Geschenk d. Verf. an d. Akad. d. Wissensch.

4° Chem. 17t - 1,1

R

Vergleichende Uebersicht

des

Systems der Chemie.

Ein Versuch

von

Karl Wilhelm Gottlob Kastner,

der Medicin und Philosophie Doctor, ordentlichem öffentlichem Professor der Physik und Chemie auf der Universität zu Erlangen, Königl. Bairischem Hofrath, und ordentl. auswärtigem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München, der Königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen, der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, der naturforschenden Gesellschaft zu Jena, der Herzogl mineralogischen Societät daselbst, der botanischen Gesellschaft in Altenburg, der physisch-medicinischen Gesellschaft in Erlangen, der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde in Hanau, der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, der naturforschenden Gesellschaft zu Zürich, der correspondirenden Gesellschaft der Aerzte und Wundärzte, und der medicinisch-chirurgischen Cantonal-Gesellschaft daselbst, der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz, der Berlinischen Gesellschaft für Deutsche Sprache, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der Frankfurtischen Gesellschaft zur Beförderung nützlicher Künste und ihrer Hülfswissenschaften, der natur- und scheidekundigen Gesellschaft zu Gröningen, des pharmaceutischen und des polytechnischen Vereins in Baiern, der mineralogischen und der ökonomischen Gesellschaft in Dresden, der pharmaceutischen Gesellschaft in St. Petersburg, und der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn Mitgliede.

Ersten Theiles Erster Abschnitt.

System der an sich empfindbaren Gemeinwesen.

Halle,
bei Hemmerde und Schwetschke
1821.

Den Herren

J. W. Döbereiner,

J. L. G. Meinecke

und

J. S. C. Schweigger,

den Freunden ächter Naturforschung

widmet

diese Abtheilung

als schwaches Zeichen inniger Verehrung

der Verfasser.

Den Herren

J. W. Döbereiner,

J. L. G. Meinecke

und

J. S. C. Schweigger,

den Freunden ächter Naturforschung

diese Abtheilung

als schwaches Zeichen inniger Verehrung

der Verfasser.

Der Wunsch, sämmtliche Chemisch-Wirksame dergestalt in Ein System zu verbinden, dass die Grundähnlichkeit der einzelnen Glieder hervortrete, ohne deren Eigenthümlichkeit in den Hintergrund zu stellen, begleitet mich schon seit mehr denn funfzehn Jahren; im Jahr 1818 ward mir endlich, wiewohl nur auf kurze Zeit, soviel Musse, um mit der Verwirklichung des längstgewünschten, früherhin in meinem „Grundrisse der Chemie" (Heidelberg 1807) und „der Experimentalphysik" (1ste Aufl. Heidelberg 1810) nur unvollkommen Angedeuteten, den Anfang machen zu können. Allein der im Herbste 1818 eingetretene Wechsel meines Wohn- und Lehrorts, und eine Menge damit verbundener, und in dessen Folge eingetretener Störungen der Ruhe heischenden Arbeit, besonders aber auch einige mir mittlerweile gewordene neue Ideen zu Versuchen über Licht, Wärme und Elektricität, welche anzustellen mir erst im Frühlinge dieses Jahres möglich ward, machten nach Beendigung der Einleitung, den Druck des Buches leider bis zum Sommer 1820 unterbrechen.

Niemand lieset dieses leider mit grösserem Bedauern, als mein wackerer Verleger, dessen Geduld die Feuerprobe überstanden hat, und dem ich mich zeitlebens innigst verpflichtet fühle; ob es aber auch die übrigen Leser bedauern werden? das steht dahin! Soviel kann ich denselben indessen zum Troste sagen, dass sie den Inhalt jener Einleitung, zweijähriger Unterbrechung ohngeachtet, nicht veraltet finden werden, und vielleicht weiss es mir dennoch einer oder der andere Anfänger Dank (denn für diese und nicht für den mit der Chemie Vertrauten, brachte ich die Hauptmomente der Physik, Physiologie und Oryctometrie in der Einleitung, durch Nebeneinanderstellung zur überschaubaren Vergleichung), dass ich die begonnene Arbeit nicht ganz liegen liess. Ausserdem findet der kundige Leser am erwähnten Orte Manches, wovon ich wünsche, dass es seiner prüfenden Beachtung nicht unwerth erscheinen möge. Ich rechne hieher meine Bemerkungen in den Abschnitten: Cohärenz, Magnetismus und Galvanismus; Chemismus und Organismus; Krystallisation und Organisation.

Das System selbst, nachdem es durch die Einleitung, wie ich glaube, hinreichend vorbereitet worden, erscheint in der vorliegenden Abtheilung nur dem kleineren Theile nach; die nächste Abtheilung wird die Urstoffe und die Grundstoffe umfassen, und in Betreff der letzteren alles darbieten, was mir das Studium älterer, wie neuerer und neuester Schriften hinsichtlich der Eigenthümlichkeit der anerkannten, und der (besonders aufzuführenden) zweifelhaften Stoffe irgend Merkenswerthes gewährt hat. Jedem der Stoffe hoffe ich einige eigenthümliche neue Beobachtungen beizufügen, wie sie mir besonders durch oben gedachte Versuche über Licht und Wärme geworden sind.

Es betreffen diese Versuche theils Fortsetzungen derjenigen H. Davy's und Theodor v. Grotthuss's, über Grenzen der Verbrennung, indem sie zeigen, dass grössere Verdichtung des Verbrenners zum Theil zu ersetzen vermag, was im Verbrennungsprocesse dem Brennbaren an Entzündlichkeit abgeht; edle Metalle z. B. verbrennen im comprimirten Sauerstoffgase und Chlorgase unter Lichtentwickelung; 2) dass jede Verbrennnng in der Verdünnung des gasigen Verbrenners bis zu einem gewissen Grade ihre Grenze findet; 3) dass dem Verbrenner hinsichtlich dieser Grenze durch Beimengung anderer unentzündlicher und nicht zündender

Gase ersetzt werden kann, was ihm an Verdünnung abging; so ist z. B. das Stickgas der Luft für deren Sauerstoffgehalt hinsichtlich der verdünnenden Wirkung gleich einer Leere, von einer dem Raumsumfange des Stickgases entsprechenden Grösse, und es verbrennt z. B. Schwefel in einem Sauerstoffgase, dessen Volumen von 21 bis 100 erweitert worden, mit einer Stärke, die nicht grösser (aber, wie es mir schien, um etwas geringer) ist, als jene, welche beim Verbrennen in einem Gemenge aus 79 Stickgas und 21 Sauerstoffgas ist; 4) dass stark erhitzte gasige Verbrenner ihrer grossen Verdünnung ohngeachtet, schon darum zündend mehr Licht spenden, weil die Bindung ihres eigenen Ruhlichts durch die hinzugekommene Wärme gemindert, und daher dessen (theilweise) Ausscheidung erleichtert wird; 5) dass der stöchiometrische Werth des Weiss-Lichtes „beträchtlich kleiner" als jener der „Wärme" ist (das Wieviel dieses Unterschiedes gedenke ich noch bis zum Erscheinen der nächsten Abtheilung bstimmen zu können); 6) dass die chemische Wirksamkeit der tropfbaren Auflösungsmittel, alles Uebrige gleich gesetzt, um so grösser ist, jemehr in ihnen Zustandswärme und Cohärenz im Gleichgewichte sind; wenn vorwaltende Cohärenz zur Klebrigkeit und Zähigkeit des Tropfbaren führt, oder wenn vorherrschende Zustandswärme dem Momente der Druckwältigung und der Vergasung nahe bringt, so ist schon damit die Gewalt des chemischen Eingriffes des Auflösenden um etwas gemässigt; 7) dass auf gleiche Weise, wie die stöchiometrischen Werthe der Wärme und des Lichtes bestimmbar sind, auch die chemischen Wirkungsgrössen der Cohärenz und des Krystallmagnetismus (oder des „gebundnen" und des sich äussernden — „freiwirkenden" — Polaritäts-losen „Magnetismus") gefunden werden können; und 8) dass die Besonderheiten der Grundstoffe und die Eigenthümlichkeiten der Bildungstheile aus der gegenseitigen, andaurenden Bindung von Licht, Wärme und Cohärenz, in bestimmten und unveränderlichen Proportionen, entspringen.

Diese, in der Natur rücksichtlich der Grundstoffe geschichtlich erwiesenen und hinsichtlich der Bildungstheile sich täglich erneuernden Besonderheiten und Eigenthümlichkeiten zu erspähen, ist die Aufgabe aller ins fernste Einzelne dringenden chemischen Forschung; sie schwebten mir vor, als ich den Versuch wagte, an sich empfindbare Gemeinwesen (Licht und Wärme; gewissermaassen auch die in den Nässen als empfindbare Anziehung sich kundgebende Adhäsion) Urstoffe (+E und —E) und Grundstoffe (gewichtige chemische Einzelwesen) in Gattungen, Arten und Abarten zerfallen zu lassen, von denen die letzteren beiden erst im zweiten (das System der Gemische und der Bildungstheile enthaltenden) Theile hinreichend kenntlich aufgeführt werden können; möge der Versuch nicht missdeutet werden, und möge mir der Himmel beurtheilende Richter zuführen, welche den Willen nicht verkennen, der zu dieser Arbeit führte, und der mir auch — will's Gott! — sie durchzuführen verbleiben wird.

Bonn, den 5ten Mai 1821.

Kastner.

Inhalt.

System der Chemisch-Wirksamen. Einleitung S. 1—118.

§. 1—3. S. 1—5. Naturforschung; Naturgesetze. Naturwissenschaft. Beobachtungen und Versuche; Zweifel und Gewissheit; Hypothese und Theorie; Treue in der Forschung und im Leben der Naturforscher. Natur der Sinne: Arten derselben; Anziehungssinn, ein Theil des Gemeingefühls. Wesen der Natur; Natur und Geist. Leben; Organismen und Bildungstheile. Anorganismen. Beseelung und Ertödtung. Das Leben als das Ursprüngliche, die anorganische Natur als der abgestorbene Leichnam. Gährung und Assimilation, Ernährung und Reproduction. Die Materie, nicht ein ursprünglich Gegebenes, sondern das durch Gegenkräfte zur Wältigung und Ruhe gebrachte Lebendige. Entstehen des relativen Gegensatzes der Pflanzen- und Thier-Natur. Der Mensch als Friedensbote. Das gesammte Sonnensystem, Ein System von Naturwesen.

§. 4—5. Naturbeschreibung, Naturlehre und Geschichte der Natur, mit ihren zugehörigen Lehrzweigen. Unterschied der Physik, Chemie und Physiologie. Terminologie. Literatur der Chemie. Vergleichende Uebersicht der Haupttheile der Physik, Chemie und Physiologie.

A. Hieher gehörige allgemeine Begriffsbestimmungen. S. 8—10.

Physisch und chemisch. Raum und Zeit. Kraft und Vermögen. Materie und Körper. Zustände. Beharrlichkeit, Bewegung und Ruhe. Process und Operation.

B. Hieher gehörige besondere Begriffsbestimmungen. S. 10—118.

Schwere und Cohäsion. Cohärenz und Adhäsion. Elasticität. Schall.

Licht, Finsterniss und Farbe. Wärme und Kälte.

Polarität, Magnetismus (Erd- Metall- und Krystall-Magnetismus).

Elektricismus und Galvanismus. (16 verschiedene Arten galvanischer Ketten; Schemate zur Erklärung ihrer Wirkungen. Galvanische Verbundenheit aller Erdgewässer; das sog. Leben der Erde, ein grosser, sich stets erneuender galvanischer Process.)

Chemismus (Verschiedenheit von den übrigen Naturthätigkeiten. Arten desselben. Messung chemischer Wirkungsgrössen. Stöchiometrie). Verschiedenheit des chemischen Bestandes (der Constitution) bei quantitativer und qualitativer Gleichheit der Bestandtheile. Organismus und Mechanismus. Wesen der organischen Wirksamkeit; Arten derselben. Kunsttriebe und Phantasie. Erkranken und Gesunden. Gesundheit und Tod. Wesen der Gewöhnung. Stufenfolge der organischen Thätigkeitsentwickelungen. Art, wie Gattungen, Arten und Abarten, Familien und Bereiche entstehen. Hinausreichen der organischen Bildung über die Zeitdauer des eigenen Gebrauchs der Organe. Fortleben im Ganzen. Die belebte Erde mit ihren Innenbestimmungen. Gesetze des Lebens. Neue, das Zeitverhältniss des Lebens-Gleichgewichts betrachtende. Zeuglinge, Knospen und Sprossen. Selbsterzeugte und mitgetheilte organische Bewegung. Die das Weltkörperleben nachbildende Rotation der Blutkügelchen. — Entstehung chemischer Elemente. Gegenwirkung derselben. Arten der sog. mischenden Verwandtschaft; durchgängige Erklärung aller hieher gehörigen Erscheinungen unter Berücksichtigung der Gesetze des Elektricismus und Galvanismus. Wesen der Imponderabilien. Verhältniss derselben zu den chemischwirksamen Ponderabilien. (S. 43—64. Uebersicht der Grade von 4 Thermometerscalen; Uebersicht verschiedener Mittel zur Erzeugung hoher Grade von Kälte, deren Wirkungen u. s. w.; Uebersicht merkwürdiger Hitzgrade und Nachweisung der Entstehungsbedingungen der verschiedenen Gluthgrade. Wirkungen derselben. Verbrennen ohne Flamme. — Uebersicht der durch Wärme bewirkten Ausdehnungen, Schmelzungen und Siedungen. Uebersicht der Dichtigkeiten, specif. Wärmen und der stöchiometrischen Werthe der Gase. Uebersicht der Dichtigkeiten, Cohärenzen, specif. Wärmen, Schmelzbarkeiten und der stöchiometrischen Werthe einiger starrer Materien.

Gewicht der Gase bei 28'' paris. Barometerst. und bei 0° C Wärme. Reduction verschiedener Gasgewichte auf die eine gemeinschaftliche Gewichtsart. Vergleichende Uebersicht der Grössen der Cohärenz verschiedener Metalle, Metallgemische, Hölzer, Knochen u. s. w. Uebersicht der Ausdehnungen starrer Materien durch eine Temperaturerhöhung von 0° C bis 100°. Uebersicht der Ausdehnungen des Wassers von — 12° C bis 100° C. Vergleichung der Schallleitung, Lichtbrechung, Wärmeleitung und Wärmestralung einiger Gase. Vergleichung der Glühgrade des Eisens mit den entsprechenden Temperaturen. Uebersicht der verhältnissmässigen Menge freien Lichts und freier Wärme der Farblichter. Uebersicht der Wärmeleitungen. Uebersicht der Abkühlungs- und Ausstralungs-Verhältnisse der Wärme heisser Materien. Uebersicht des Verhältnisses der Materien zur stralenden Wärme. Uebersicht der Mengen Gas, welche ein Maass Wasser verschluckt. Uebersicht der Zeiten, welche zur Mengung zweier Gase erforderlich sind. Uebersicht der Verdünnungen durch Mischung. Uebersicht der Verdichtungen durch Mischung. Uebersicht der gebräuchlichen Gewichtstheile. — Steinhäusers Maasssystem. — Rückführung französischer Maasse und Gewichte auf englische und deutsche. Rückführung der Unzenmaasse auf französische und englische Kubikzolle. Berichtigung bei Gasmessung hinsichtlich des Barometerstandes. Rückführung des Medicinalgewichts auf Decimaltheile des Pfundes. Vergleichung älterer Gewichte und Maasse mit den Neufranzösischen. — Krystallisation oder Drusung und Organisation oder Selbstgestaltung; S. 65 — 101. Nachweisung der Krystallformen aller Grundstoffe und deren Verbindungen. (Vorkommen der Grundstoffe.) Nachweisung der Hauptverschiedenheiten in den Eigengestalten sämmtlicher Organismen und ihrer einzelnen Organe. S. 101 — 108.

§. 6. Gegenstand und Eintheilung der Chemie. §. 7. Scheidung. Stoffe. Grundstoffe und Grundkräfte. Gemeinwesen. §. 8. Wesen der Ponderabilität. S. 109.

§. 9. Uebersicht der Grundkräfte, Gemeinwesen und Stoffe. (Urstoffe und Grundstoffe.) S. 109 — 114. (Angabe der Entdecker und der Entdeckungszeit der Grundstoffe.)

§. 10. Verhältniss des chemischen Gleichgewichts zum elektrischen Processe. §. 11. Verhältniss der Elektricitäten zu den Gemischen und Mischungstheilen. §. 11 — 15. Gesetze der elektrisch-chemischen Wirksamkeit. §. 16. Klassification der Gemeinwesen, Stoffe und Gemische. S. 114 — 118.

System der Chemischwirksamen, S. 119.

A. System der an sich empfindbaren Gemeinwesen.

Ites Wesen Licht S. 121.

IItes Wesen Feuer S. 157.

IIItes Wesen Wärme S. 158.

Einleitung.

1.

Indem der denkende, mit gesunden Sinnen begabte Mensch, die Gesetze zu erkennen strebt, nach welchen die Natur (d. i. die in nothwendiger, überschaubarer Folge wirkende Sinnenwelt) besteht und sich verändert, erforscht er dieselbe, und indem er sich bemüht, den nothwendigen Zusammenhang und die wechselseitigen Beziehungen aller erforschten Naturgesetze, als ein sich selber in allen seinen Theilen erklärendes Ganze darzustellen, entwirft er ein System (oder eine Alleinsicht in die Gesetze) der Natur.

1) Die Natur als Gegenstand der Sinne des Menschen betrachtet, wird von demselben mittelst seiner Sinne entweder unmittelbar empfunden, d. i. wahrgenommen, oder mittelbar (vergleichend) errathen, d. i. beobachtet, oder zugleich wahrgenommen und beobachtet unter abgeänderten (von der Willkühr des Forschers abhängigen) Umständen und Bedingungen, d. i. versucht, (dem Versuche oder Experimente unterworfen.) Jede unter abgeänderten Bedingungen wiederholte Wahrnehmung wird zur Beobachtung, wenn jene Abänderungen unabhängig von dem Willen des Forschers eintraten, und zum Versuche, wenn der Wille des Beobachters die Aenderungen der Bedingungen leitet. Jede unmittelbare (sich ohne Zwang, nach den Gesetzen des Denkens von selbst ergebende) Folge aus den sich gleich bleibenden Ergebnissen wiederholter Wahrnehmungen, Beobachtungen und Versuche, führt zur gewissen, zweifelslosen Einsicht in den Zusammenhang der Ergebnisse, und heisst nun Erfahrung. Die Gesetze der Gegenstände der Sinnenwelt sind erfahrbar, und das Gesammtergebniss aller darüber gewordenen Erfahrungen, in sofern dieselben die Einsicht in das Bestehen und Verändern jener Gegenstände betreffen, ist das gesammte Erfahrungswissen von der Natur, genannt: Naturwissenschaft.

2) Die Einsicht, welche die wissenschaftlich verknüpften Erfahrungen dem Naturforscher gewähren, setzt nicht nur in den Stand, die wirklichen Naturereignisse zu erklären, d. h. den gesetzmässigen Zusammenhang von Ursache und Wirkung in denselben zu erkennen, sondern auch auf die möglichen zu schliessen; und dort, wo sie beides zulässt, und dessen Richtigkeit durch den Versuch darthut, ist sie Einsicht in das Wesen der Natur oder Theorie der Natur, wo aber der Theorie Beweise durch erschöpfende Versuche mangeln, hört sie auf „Einsicht“ zu seyn, indem sie (dem Wissen entgegen) auf Meinung sich stützend, zur Ansicht wird, und statt der unzweifelbar erweislichen, nur muthmaassliche Erklärung bietet. Sie heisst dann vermeinte Erklärung oder Hypothese, und ist von wirklicher, einwurfsfreier Erklärung wohl zu unterscheiden. Theorie und Erfahrung verhalten sich zu einander wie Wesen zur Form, und stehen mit einander nie im Widerspruch; wo sich daher angeblicher Theorie aus wirklicher, ächter Erfahrung nicht zu beantwortender Einwurf entgegensetzt, ist die Theorie mangelhaft und unvollkommen, und nicht des Namens werth, sondern nichts mehr und nichts weniger als zu berichtigende Hypothese. Diese verräth sich aber dem ruhigen, umsichtigen, prüfenden Forscher, durch die Zweifel, welche sie in diesem zurücklässt; von ihnen getrieben, forscht sein Geist nach dem entscheidenden Experimente, und dass er dieses gefunden, verkünden ihm die Ruhe und der Friede des Gemüths, welche dem zurückgewiesenen und entkräfteten Zweifel auf dem Fusse folgten, und die reine, unschuldige, keines Wesens Besitz angreifende, keines Menschens Frieden störende Freude, welche jeden neuen Versuch und jede neue Entdeckung, Erfindung und Verbesserung im Gebiete des menschlichen Wissens überhaupt, vorzüglich aber in dem Gebiete der (dem Streben des menschlichen Geistes entsprechenden, höchst mannichfaltig erscheinenden und höchst einfach wirkenden) Natur begleitet, und die einmal geworden, des Menschen Brust mit unabweisbarer Sehnsucht nach ihrer Wiederkehr erfüllt. (Diese Freude ist der Grund, warum echte Naturforscher ihrer Forschungsrichtung das ganze Leben hindurch treu bleiben, und warum, gerade unter Naturforschern, die Freude so leicht zu einer Freundschaft führt, welche nicht Rücksicht nimmt auf das Alter, durch den Unterschied der Stände nicht leidet, und Greise wie Jünglinge zur jugendlichen Lust entzündet und verbindet. Die Alchemisten suchten den „Stein der Weisen“ und strebten unter andern damit zu erreichen: bleibende Jugend; hätten sie die Natur erforscht, nicht um Ehre und Erdenguts willen, sondern aus Liebe zu ihr selber, so würden sie gefunden haben, was sie suchten: nämlich jene unveränderliche Lebensfrische, die dem Geiste des echten Naturforschers auch dann noch bleibt, wenn sein Leib, gedrückt von der Last der Jahre, sich embryonisch krümmt, und, wie er sich einst dem Schoosse des Weibes entwand, nun dem Schoosse der Erde zuwallt).

3) Des Menschen Sinne, sind ihm, wenn er sie gebraucht, die Verkünder der in Raum und Zeit befangenen Welt ausser ihm, und indem er als denkendes Wesen von ihnen Gebrauch macht, nimmt er die Aussenwelt wahr, dieses Wahrnehmen setzt aber voraus, ein von den Sinnesgegenständen gegen die Sinne gerichtetes und dieselben veränderndes Einwirken; es erleiden also die Sinne eine Veränderung, indem sie unserm sich bewussten Geiste dienen. Sinnlich wahrnehmen heisst daher, an bestimmten Theilen (Organen) des eigenen Leibes zum Bewusstsein gelangende Veränderungen erleiden. Klar ist, dass diese Veränderungen im Zusammenhange stehen müssen, mit der Art, wie die Sinnesgegenstände über ihre eigene Grenze hinaus zu wirken vermögen;

dieses Wirken ist aber, wie alles Räumliche und dauernde (in Raum und Zeit gehaltene) gleich „einem durch Bewegungen vollführten Verändern!“, und ein unbedingt Unveränderliches, Unbewegbares und Unbewegendes würde als solches nicht sinnlich wahrnehmbar seyn. Indem wir daher sinnlich wahrnehmen, erkennen wir jene Veränderungen, welche ausserhalb unserer Sinnesorgane veranlasst und bis in die Substanz dieser Organe, und namentlich bis in die Masse der Sinnesnerven fortgesetzt wurden. So wiederholen wir also gleichsam mit unsern Sinnen die Wirkungen der Gegenstände, (oder diese in ihrer Gesammtverbindung gedacht: die Welt) ausser uns, wenn wir deren Dasein empfinden; und das mitleuchtende Auge, das mitschallende Ohr, lässt nur in kleineren Räumen wiederkehren, was zuvor ausser demselben in grösseren zu Stande kam. Eben so wird als Gegenwirkung und die eigene Raumserfüllung beschränkend oder erweiternd, in unsern übrigen Sinnesorganen die Aussenwelt als bewegende empfunden, und es ist im Gemeingefühl, wie im Geschmack und Geruch eine ausserhalb veranlasste Veränderung, welche sich zunächst bis in die Nerven dieser Sinne fortpflanzt. Mit dem Gemeingefühl empfinden wir nemlich dreierlei: erstens den Widerstand der raumerfüllenden Dinge, sofern derselbe dem Raumerfüllen des zum Gemeingefühl gehörenden Organs (der Haut mit ihren zulaufenden Nerven) sich entgegensetzt; zweitens das Gezögenwerden dieses Organs von Seiten der Gegenstände; am auffallendsten im Gefühl des Nässens (d. i. Anhaftens), Klebens u. s. w. verschiedener flüssiger und weicher Körper, wo wir z. B. auch in dieser Hinsicht das nässende Wasser vom nicht nässenden (trockenen) Merkur oder Quecksilber unterscheiden; drittens die Ausdehnungs- oder Zusammenziehungsbewegung, die „Wärme“ oder die „Kälte,“ in welcher die Gegenstände beharren. Sofern alle Anziehung gleich ist dem „Streben zur Herstellung des gestörten Gleichgewichts“ (vergl. meine „Einleitung in die neuere Chemie S. 283.“), ist in der zweiten Verrichtung des Gemeingefühls, in der Wahrnehmung des Gezogenwerdens, schon im Allgemeinen versucht, was im Einzelnen und Besondern, mit zugehöriger Bestimmtheit Geschmack und Geruch gewähren. Im ersteren empfinden wir das Streben zur Herstellung des verlohrnen Gleichgewichts, der in Zusammenziehung begriffenen (tropfbaren) und im Geruche der in Ausdehnung begriffenen (dehnsamen) besonderen flüssigen, raumerfüllenden Dinge, aber nicht nur unmittelbar und an sich oder als fortgesetzte Bewegungen, sondern vielmehr als erregende Thätigkeitsaussserungen, welche, ihrer Besonderheit zufolge, in Geschmacks-, wie im Geruchsorgane entgegengesetzte (die Herstellung des Gleichgewichts möglich machende) Thätigkeiten oder wirkende Gegensätze hervorrufen, die als solche von dem sich bewussten Ich erkannt werden. (Wie im Starren oder Festen das zur Ruhe gekommene, im Flüssigen das auch nach Aussen gegenthätige Besondere des Raumerfüllenden gegeben, und schon darum nur Flüssiges Gegenstand der Geschmacks- und Geruchswahrnehmung seyn könne, auch warum reines Wasser geschmacklos sey, zeigt S. 276 u. f. a. a. O. und die obige Betrachtung der zweiten Verrichtung des Gemeingefühls).

4) Schon im gemeinen Sprachgebrauch bezeichnet das Wort Natur die Abhängigkeit des Bestehens wie der Veränderungen der Sinnesgegenstände von nothwendigen Gesetzen. Hieher gehören die Ausdrücke: es ist die Natur des Feuers, dass es brennt u. s. w. Da nun jedes Bestehen oder jede gegebene Beschaffenheit eines Naturdinges, als einmal geworden, mithin als Folge gewisser vorangegangener Veränderungen betrachtet werden muss, Veränderungen der Naturdinge aber Wechselwirkungen derselben voraussetzen, so können wir obigen Begriffswerth der Natur, (ihre sie durchgängig und überall bezeichnende Nothwendigkeit) auch durch den Satz ausdrücken: kein (in Raum und Zeit befangenes) Ding vermag sich durch sich selbst zu ändern, sondern es bedarf vielmehr jegliches Ding, um verändert zu werden, der Gegenwirkung eines Dinges oder einiger Dinge ausser ihm; oder wo die Natur ändert, ist sie abhängig thätig. Dieser „Abhängigkeit der Natur“ entgegen, steht die zur Selbstständigkeit führende Freiheit des Geistes; und ohngeachtet wir die innere Natur (Abhängigkeit) des in der Zeit wirkenden (erscheinenden) Geistes, oder die Gesetzmässigkeit dieses Wirkens zugestehen, erkennen wir dennoch an, dass unser eigne Wille über diese, durch Zeit- und Raumverhältnisse bedingte innere Abhängigkeit erhaben ist. Schon hieraus wird klar, dass in den verschiedenen Naturwesen neben der Abhängigkeit eine Stufenfolge von geistigbedingter Freiheit gegeben seyn muss, und namentlich finden wir neben denen nur abhängthätigen (nur abhängig beweglichen) mehr oder weniger selbstthätige (selbstbewegliche) Wesen, wenn wir von der Luft, den Gewässern u. s. w. ausgehen, die verschiedenen Naturwesen vergleichend, mit unserer Betrachtung bei dem Menschen angelangen. Alle Wesen nun, welche neben abhängiger (nothwendiger) Beweglichkeit, auch Selbstbewegung zeigen, nennen wir lebende Wesen, und die Erscheinung der Selbstbewegung: Leben; jene hingegen, welche durch sich selber nicht zur Bewegung gelangen, sondern nur bewegbar sind, werden in sofern todte Wesen (todte Natur) genannt, als jedes lebende Wesen hienieden einen Zeitpunkt erreicht, wo es aufhört selbstbewegend (selbstthätig, selbstentwickelnd, selbständernd) zu seyn, und wo es dann, so weit es in Raum und Zeit befangen war, zu jenen Wesen hinabsinkt, die, wenn sie nicht von aussen her bewegt werden, ruhen. Schon aus diesem Grunde, haben wir die selbstbeweglichen Wesen als die früheren, und die nur bewegbaren, an sich ruhenden, als die späteren zu betrachten, und vielleicht ist die Zeit nicht ferne, wo sich der Beweis führen lässt, dass überall das Leben das ursprüngliche, der Tod aber stets nur Folge desselben ist, und dass z. B. alle feste und flüssige Massen der Erde einst lebenden, nun längst abgestorbenen Wesen angehört, ja dass die ganze sichtbare Welt, in Folge eines allumfassenden ursprünglichen Gesammtlebens geworden ist, und dass, sofern sich dieses wie das einzelne Leben stets noch in und auf ihr erneuert, ein fortdauerndes Schaffen neuer, an sich ruhender Wesen (sogenannter todter Stoffe) statt findet. — Denn wie noch jetzt das verhältnissmässig sehr beschränkte Leben der lebendigen Erdwesen, fortdauernd während seines Verlaufs mit besonderen Beschaffenheiten und Eigenschaften begabte Stoffe gebiert, so wurden ohnstreitig einst alle bisher zu unserer Kenntniss gekommene abhängigthätige Dinge, namentlich die gesammten Erdmassen erzeugt, jetzt (gleichsam als Grabmähler und Asche einer grossen Vergangenheit) dem sich stets erneuenden Leben unserer Zeit zur Grundlage dienend. Je ferner dieses Frühleben von dem unsrigen (der Zeit nach) verlosch, um so vollständiger abgestorben, um so abhängiger und weniger zerstörbar sind die todten Ueberreste desselben, hierin jenen ähnelnd, welche auch unser und der übrigen selbstthätigen Mitwelt Leben bietet, wenn es gewaltsam zum vollständigen Erlöschen gebracht wird. Die Asche der Thier- und Pflanzenkörper gehört hieher, desgleichen jene Lüfte (Gase), in welche sich die Leichname auflösen. (Weitere Ausführung dieser Bemerkung findet man a. a. O. S. 3. 4. 9. 10. 262. 275. 276. 313. 314. 316 — 323. Anm. 7 — 341. u. ff. 351 — 353. ff. und Berlin. Jahrb. f. d. Pharmac. XVIII. Jahrg. Berlin 1817. 12. S. 157.)

5) Das Leben der selbstthätigen Naturwesen ist unverkennbar ihres Daseins Zweck, jegliche Veränderung, die wir daher in und an ihnen wahrnehmen, muss schon aus diesem Grunde eine an sich zweckmässige seyn; sofern nun diese Veränderungen nicht nur durch den geistigen, sondern auch durch den leiblichen Theil des Lebenden bewirkt werden, dieser letztere aber als vollkommen gleichartiges und einiges Ding keine Aenderung seiner selbst zu begründen vermöchte, sondern hiezu der Zusammengesetztheit und Ungleichartigkeit und daraus entspringenden Möglichkeit der Gegenwirkung bedarf, so folgt hieraus, dass zu einem lebenden Ganzen (oder zu einem selbstthätigen Gebilde) nothwendig Zusammensetzung, aus ungleichartigen, beweglichen, ein zusammenhangendes Ganze bildenden Theilen erforderlich sey. Diese beweglichen und bewegenden Theile, in sofern sie zur Unterhaltung des Lebens nothwendig sind, und in wiefern sie einen durch das Leben selber gewonnenen, eigenthümlichen Raum erfüllen, und

diesen ihrer wechselseitigen Einwirkung und fortdauernden Veränderung ihrer Substanz ungeachtet, während des Lebens wohl abändern aber nicht einbüssen, heissen (lebendige) Organe, und die lebenden Wesen selber, denen sie angehören, (lebendige) organisirte oder organische Wesen oder Organismen. Sind hingegen die Organe den Organismen gewaltsam entnommen und mithin aus dem Zusammenhange des selbstthätigen Ganzen gebracht; oder auch dadurch gewonnen worden, dass die getödteten oder gestorbenen Organismen, d. h. die Leichname in jene Theile „zerlegt“ wurden, so nennen wir diese Theile: Bildungstheile. (So sind z. B. Zucker, Eiweiss, Faser u. s. w. für sich betrachtet, Bildungstheile; die Muskeln, Nerven u. s. w. hingegen Organe). Jeder Bildungstheil ist aber noch ein unter günstigen Umständen neuer Belebung fähiges Theilganze (z. B. durch Infusorien-Gährung; siehe meinen Grundriss d. Experimental-Physik Cap. VIII. und Berl. Jahrg. a. a. O.), ohne dazu eines lebenden Organismus zu bedürfen, hört hingegen auf auch dieses zu seyn (und kann dann nur durch Aufnahme in andere lebende Organismen, mittelst Assimilation — vergl. a. a. O. — wieder verlebendigt werden), wenn er gänzlich ertödtet oder zerstört, in ungleichartige nur abhängigthätige Theile, genannt Bestandtheile, „zersetzt“ wird. Sind diese, so weit, zur gegebenen Zeit, die Kenntnisse des Naturforschers reichen, keiner weiteren Zersetzung fähig, so nennt man sie Stoffe (Urstoffe, Elemente).

6) Im Gegensatz der Organismen oder organischen Körper, hat man die Stoffe und deren Verbindungen unter sich auch Anorganismen oder anorganische Körper genannt. Betrachtet man beide ihrem äusseren Erscheinen nach, so zeichnen sich die Anorganismen (abgesehen von ihrer innern Ruhe, und dem, was mit dieser zusammenhängt,) durch grössere Einfachheit und Gleichartigkeit, die Organismen hingegen (abgesehen von ihrer wirklichen oder möglichen Selbständerung oder Selbstthätigkeit) durch Mannichfaltigkeit und Ungleichartigkeit ihrer Theile aus, und die vergleichende Untersuchung der letzteren lehrt, dass beide: Mannichfaltigkeit und Ungleichartigkeit der Theile (Bildungstheile und Organe) um so mehr zunehmen, je grösser die Selbstthätigkeit, oder was hier dasselbe sagen will, je weniger beschränkt die Freiheit der Organismen ist, d. i. je höher der Standpunkt ist, den sie in den Wesenreihen einnehmen.

7) Fernere Vergleichung der Anorganismen mit den Organismen zeigt, wie erstere, indem sie nur durch wechselseitige Gegenwirkung geändert werden, zugleich hinsichtlich ihres vorigen Bestandes und Daseinswerthes in der vollendetsten Gegenwirkung mehr oder weniger untergehen, und dann neue, den vorigen mehr oder weniger unähnliche Anorganismen hervorbringen (am vollkommensten ist dieses der Fall bei der weiter unten zu betrachtenden chemischen Durchdringung oder Mischung; vergl. einstweilen meine „Einleit. in d. n. Chemie S. 313 — 315.“), während die Organismen der von aussen kommenden Einwirkung jene ihrem Innern entstammende Rückwirkung entgegensetzen (am vollkommensten bei der Assimilation; a. a. O. S. 289. 309. 312. 313.), welche sie während der Gegenwirkung mehr oder minder gegen den Untergang schützt, und im Geiste selber ist neben der vollkommensten Empfänglichkeit für die Einwirkung, das grösste Maass von Rückwirkung gegeben, so dass hier höchste Mannichfaltigkeit neben vollendetester Einheit möglich wird. Was überhaupt aber diese den Bestand sichernde Rückwirkung bei den Organismen bedingt, ist jene ihrer Geistigkeit entstammende „Einheit,“ die ihnen den Seinswerth (Charakter) eines aus beweglichen Theilganzen bestehenden, in andauernder Aenderung begriffenen (lebenden) Selbstganzen ertheilt. (Uebrigens folgt schon aus dieser aller Einwirkung die selbstige Rückwirkung entgegensetzenden, höchste Mannichfaltigkeit mit höchster Einheit verknüpfenden Wesenheit des Geistes, die Unzerlegbarkeit und Unzerstörbarkeit desselben, d. i. seine Ewigkeit, und in sofern wir den Geist im Verhältniss zum Leibe betrachtet, des letzteren Seele nennen: die Unsterblichkeit der Seele.) Ueber die Ausdrücke, organische Einheit und Beseelung, vergl. m. Experimentalphysik VIII. Cap. — Ist in jedem einzelnen Organismus (selbstthätigen Körper oder „Selbstthäter“) bleibendes und räumlich aus einander gehaltenes Mannichfaltiges zur Einheit verknüpft, so ist umgekehrt, jeder Anorganismus (abhängig thätiger Körper oder „Selbstleider“) eine Einheit ohne (wirkliche, in räumlicher Trennung bestehende) Mannichfaltigkeit (aber nicht ohne mögliche Ungleichartigkeit).

8) Wenn wir in den Erscheinungen, welche die Ernährung und die Fortpflanzung der Organismen darbieten, bemerken, wie abgestorbene Theile in einzelne lebende Wesen aufgenommen, in ihre Substanz verwandelt (Wasser und wässrige Stoffe in Pflanzenleiber, Pflanzenleiber in Thierleiber, und ein Thierleib in den andern verändert, und sofern diese Veränderung mit Erhöhung des Standpunkts der aufgenommenen Theile verbunden ist, gleichsam verklärt) werden, so zeigt dieses nur, dass auch das Abgestorbene und Ertödtete neuer Belebung und der Erneuerung des selbstthätigen Daseins fähig ist, wenn es der Einwirkung eines bereits lebenden (d. i. geistig bedingten) preisgegeben wird, und dass ein gegebenes Leben die Bedingungen seiner selbst auch ausser sich, durch Erregung zu Stande zu bringen vermag. (Einigermaassen ähnlich sind diesem Vorgange die Erregungen des Magnetismus im Eisen, durch Berührung eines Magnets; die Erzeugung der Electricität durch elektrische Vertheilung u. s. w.; vergl. m. Grundr. d. Experimentalphys. Cap. IV. u, V.). Gegeben musste aber das eine Leben oder der eine organische Körper seyn, denn ohne Erfüllung dieser Bedingung bleibt der Stoff todt; Leben kann sich nur am Leben entzünden. Gewöhnlich nimmt man hiegegen einen Einwurf aus der Entstehung der Infusionsthiere und ähnlicher Elementarorganismen; solchen, die diesen Einwurf hegen, dient aber zur Antwort: dass reinstes gegen Staub gesichertes, von staubfreier Luft bedecktes Wasser, dem Lichte ausgesetzt, keine Elementarorganismen erzeugt; dass ferner ausgeglühetes Urgestein, mit reinstem Wasser bedeckt, unter gleichen Bedingungen sich auf gleiche Weise verhält, während Wasser, worin organische Theile enthalten sind (selbst frisch ausgeathmete Kohlensäure der Lungen) und während dem dem Gebirge frisch entnommenes Gestein (z. B. Granit), unter erwähnten Umständen stets mehr oder weniger Elementar-Organismen bilden. — Jene Ansicht, welche die Stoffe durch blosse Vermehrfachung ihrer Zusammensetzung zu organischen Körpern sich gestalten lässt, betrachtet den Geist selber als das höchste Moment von Stoffzusammensetzung und Stoffgegenwirkung; die Materie also als das frühere und den Geist als deren Erzeugniss. Sie behauptet, dass der lebende Körper vom abgestorbenen sich nur dadurch unterscheide, dass im ersteren ein ununterbrochenes Mischen und Mischungsändern gegeben ist, ohne zur Beendigung zu gelangen, während bei abgestorbenen Körpern und bei Stoffen dem Mischen die Beendigung, das gewordene und bleibende Gemisch folge; aber abgesehen davon, dass gerade bei abgestorbenen Organismen sichtbarlich fortlaufende Mischungsänderungen anheben (z. B. bei der Fäulniss), während in den lebenden Körpern die einzelnen Organe, sich binnen der Lebensdauer stets im gleichen oder annähernden Mischungswerthen erhalten (wie z. B. die Zusammensetzung des Bluts u. s. w. so lange der Organismus gesund ist, und wenn dieses bis dahin der Fall ist, bis zum Tode dieselbe bleibt), so verwechselt diese Ansicht offenbar die chemische — auf gegenseitiger Abhängigkeit beruhende Mischung, mit der auf Anziehung mit Auswahl (also auf Willensthätigkeit) fussenden Assimilation, und vergisst, dass nur dort, wo das Mischen dem Assimiliren sich unterordnet, Ernährung und Wachsthum möglich wird, (so wie umgekehrt dort Gährung entsteht, wo die Assimilation in der Mischung untergeht). Vergl. a. a. O. VII. Cap. letzt. Abschn. u. Berl. Jahrb. a. a. O. (Wenn jene Ansicht, den Gott selber nur in der Materie schaut, so lässt unsere — den Geist und das Leben als das Ursprüngliche nachweisend — den Gott erkennen, als

Anfang und Ende in Eins verschlungen, als den, durch dessen Geistesleben die Materie ward, welche ist ein Etwas, das in jeglichem Punkte der freieren Entwickelung und Erweckung harrt, und dessen Endbestimmung es ist, durch eigene Kraft und eigenen Willen wieder zu dem zu gelangen, der seines Daseins Schöpfer, Grund und Träger ist. Die Menschheit selber, mit dem Gange ihrer Entwickelung bestätigt nur, was diese Ansicht besagt: der Zeit des Werdens folgte die der nothwendigen Kraftbegegnung, das Fatum beherrschte die Götter; aber die Orakel schwiegen und das Fatum verstummte, und der Himmel selber öffnete dem Menschen die Bahn: nach eigenem, freiem Willen, und durch eigene freie That zur höchsten Schöne sich geistig zu vollenden. — Vergl. die Einleitung zur Geschichte der Physik in meinem „Grundr. d. Experimentalphysik I. S. 37." und die erste Reihe der tabellarischen Uebersicht der Geschichte der Chemie, in meiner „Einleit. in d. neuere Chemie S. 525. u. f.")

9) Wenn jene Ansicht die Materie als das Ewige setzt, betrachtet sie die unsrige als das Gewordene, und wenn man der ersteren Meinung zufolge, die verschiedenen Organe der Organismen mit ihren verschiedenen Verrichtungen als eben so verschiedene Versuche ansieht, die einzelnen Kräfte des Geistes zu erzeugen und zu verwirklichen, sehen wir in den Geisteskräften die ursprünglicheren Momente selbstiger Thätigkeit, welche die (nach zu erforschenden Gesetzen) von organischen Leibern assimilirten Materien zu ihren eigenen Seinswerthen herauf zu bilden bestimmen, und als Urbilder diesen mehr oder weniger in Raum und Zeit befangenen Nachbildungen vorschwebend, allerdings dem tiefer dringenden Blicke des Forschers Beider Grundähnlichkeiten, wenn nicht zu entschleiern, doch zu enthüllen anheben.

2.

Jedes Bestehen und jede Aenderung hat einen nachweisungsfähigen zureichenden Grund. Jeder nachgewiesene Grund der Behauptung gleichen Bestehens unter gleichen Umständen und der Wiederkehr gleicher Veränderungen unter gleichen Bedingungen, wenn er als Begriff solchen Bestehens und solcher Veränderung ausgesprochen wird, ist ein Naturgesetz.

3.

Untersuchen wir den Eindruck, welchen die Sinnesgegenstände während ihres „Bestehens," auf uns machen, so erhalten wir Vorstellungen über ihre Beschaffenheiten (Qualitates), bestimmen wir hingegen die während ihres „Veränderns" vorübergehenden Eindrücke, so nennen wir diese: Erscheinungen (Phaenomena); erheben wir ferner das Gemeinsame der Beschaffenheiten mehrerer Dinge zur Vorstellung, so gewährt uns diese die Kenntniss der Beziehungen (Relationes) der betrachteten Dinge, und mitteln wir (durch Beobachtung und Versuche) die Art der Gegenwirkung oder das gegenseitige Verhalten und die aus demselben entspringenden wechselseitigen Veränderungen aus, welche die Dinge auf- und ineinander wirkend wechselseitig hervorbringen, so gelangen wir zu Vorstellungen über ihre Eigenschaften (Proprietates).

1) Diese viererlei Bestimmungen setzen das Vermögen voraus: Gleiches und Aehnliches erkennen und beide vom Ungleichen und Unähnlichen unterscheiden zu können. Wo dieses Vermögen zur That gelangt, und wo diese wiederholt wird, wächst die Geistesschärfe des Forschers zum Vortheil seiner Wissenschaft, und leitet seine Untersuchungen auch dort noch mit Sicherheit, wo statt der vollständigen, nur theilweise Aehnlichkeiten (Analogieen) gegeben sind. Letztere mit ersteren nicht zu verwechseln, fordert die Wissenschaft von dem besonnenen Forscher; Nichtachtung dieser Forderung führt nie zum Wissen von der Natur, sondern nur zu Vermuthungen und Meinungen über dieselbe, dagegen ernste, treue und gewissenhafte Beachtung jener Anforderung, freudig lohnende Uebereinstimmung des Daseienden mit dem Gedachten, d. i. Gewissheit gewährt. Wer bei seinen Erklärungen stets gleiche Wirkungen von gleichen Ursachen ableitet, oder von gleichen Ursachen auf gleiche Wirkungen zu schliessen weiss, und nie vergisst, dass auch die kleinste Abweichung vom sonst wahrgenommenen Erfolge, einen nothwendigen, zu erforschenden Grund haben muss, der wird der Gefahr: irrige Satzung statt Wissenschaft errungen zu haben, am sichersten entgangen zu seyn, sich glücklich preisen dürfen.

2) Nur in sofern Analogieen zur Erforschung des wirklich Aehnlichen und Scheidung des Unähnlichen führen, haben sie für den Naturforscher Werth, und auch selbst dann noch, wenn er aus Vermuthungen und theilweiser Kenntniss nur zu Ansichten und Hypothesen gelangte; denn entweder wird er selbst sie durch neue Erfahrungen zu begründen suchen, oder es werden seine Mitarbeiter, oder seine Nachfolger in den Untersuchungen der Natur, dadurch veranlasst werden, die Annahmen und Voraussetzungen, so wie die Richtigkeit der Folgerungen, welche zusammengenommen die Hypothese entstehen liessen, durch neue Betrachtungen und Versuche zu prüfen; ein Unternehmen, welches, wo es bisher statt fand, der Wissenschaft nur heilsam war, und wo es eintritt, stets helfen wird, die Wahrheit (der jeder ächte Forscher Zeit und Kräfte willig widmet und die allein ihn zum Forschen treibt) ans Licht zu fördern.

3) Obiger Regel (Bemerk. 1.) schliesst sich unmittelbar folgende an: Wo Allgemeines und Besonderes, Einfaches und Mannichfaltiges eine Entstehungsbeziehung zulassen, stets Letzteres von Ersterem, also das Besondere vom Allgemeinen, und das Mannichfaltige vom Einfachen abzuleiten, und nicht umgekehrt zu verfahren. Wir waren dieser Regel eingedenk, als wir die Behauptung aufstellten, dass das an sich einfache (wiewohl höchst mannichfaltiger Entwickelungen fähige) Geistige, und mithin auch dessen Erscheinen in der Zeit das Ursprüngliche, die Stoffe aber das Spätere seyen u. s. w. — Das Allgemeinste und Einfachste der dem Raum angehörenden Wesen, ist ohnstreitig die Himmelsluft (Aether), und die Weltkörper sind daher als Abkömmlinge dieses Allgemeinen (gleichsam als Niederschläge, anfänglich vielleicht blos wässriger, und erst späterhin mehr zusammengesetzter Art), und eben so Luft und Wasser als die Vorgänger lebender Elementar-Organismen, und diese wieder als Vorläufer sowohl der gesammten Stein- und Metallwelt als auch der annoch lebenden, die Erde bewohnenden Leiber zu betrachten. Vergl. meine „Beiträge zur Begr. einer wiss. Chemie I. u. II. u. m. Grundr. d. Experimentalphys. XII. Cap." Jene Belebung der Urwelt gehört aber ohnstreitig in den Kreis von Erscheinungen, denen das Leben der jetzigen Elementar-Organismen nur in sofern ähnelt, als es auch das Wasser in brennbare, mehr oder weniger feste und in Verbrennung bedingende oder zündende luftige Substanz zersetzen macht. Aehnlichen, nach noch allgemeinern Gesetzen (nemlich nach denen des Galvanismus; vergl. m. Beiträge a. a. O. I. S. 150. u. meine

Experimentalphys. VI. Cap.) fortgeführten Zersetzungen zufolge, scheint alles unverbrannt Metallische entstanden und abgelagert worden zu seyn, von dem dann wieder der grösste Theil durch die den Erdball umfliessende Luft verbrannt und aufs Neue fähig gemacht wurde, pflanzenartigen Wesen und überhaupt niederen Organismen zur Nahrung zu dienen; wo dann der zuvor stattgefundenen Verbrennung, wieder die Entbrennung oder Herstellung zur brennbaren (wiewohl mehr zusammengesetzten) Substanz folgte. Denn mit dem Verbrennen des Metallischen durch den Aether (Himmelsluft), wurde die respektive Einfachheit beider aufgehoben (noch jetzt gehen die regulinischen Metalle aus ihrer fast abgeschlossenen, nur Vermischung mit Dingen ihrer Art zulassenden Welt, durch die Verbrennung in eine höhere, d. i. zusammengesetztere Ordnung der Dinge über, und werden nun erst — als Erden und Salze — geschickt, in die noch höhern Ordnungen der selbstthätigen Körperwesen wieder aufgenommen zu werden), und wie jegliche Wirkung in dem Wesen, auf welches gewirkt wurde, die Gegenwirkung zur Folge hat, so musste auch in dem verbrennenden Metall, dessen Gesammtkraft in den Pflanzen, unter Form des thätigen Widerstandes (mithin als Streben zur Entbrennung) zur Erscheinung gelangen, dort, wo solcher Erscheinung freier Spielraum gegeben war. Man kann daher die Vermuthung aufstellen: in dem der Weltäther das durch die ersten Lebensregungen in dem (vielleicht grossen Wassertropfen ähnelnden), jugendlichen Erdkörper erzeugte Metall wiederum verbrannte und zu verbrennen fortfährt, erregt er in demselben Streben zur Entbrennung, d. i. Anlage zur Pflanzennatur, und indem er auf gleiche Weise gegen Pflanzen und pflanzenartige Gebilde zu wirken beharrt, bringt er (in den Thieren) — durch Erweckung neuen Gesammtwiderstandes — noch freiere und höhere Thatkraft zur Erscheinung, die dort am vollkommensten zur Verwirklichung gelangt, wo die Pflanzennatur selber in diesem höheren und freierem Kraftentwickeln untergeht, d. i. in allen von Pflanzen lebenden höheren Thieren. Und indem hier das Thier selber gegen die Pflanze nach Art des Aethers wirkt, stellt es ein Wesen dar, in welchem die Kräfte des Himmels und der Erde in gleichen Punkten sich begegnen, nicht um sich zu vernichten, sondern um sich gegen sich selber zu richten und in fortdaurender erregender Gegenwirkung zu erhalten. Am lebendigsten ist dieser innere Widerstreit der Thiernatur dort gegeben und dem Blicke offenbar, wo die Natur an das Dasein des einzelnen Thieres unmittelbar den Kampf knüpfte mit Wesen ähnlicher Art um dieses Dasein. Aber jenseits dieses Kampfes gebeut sie Friede! Indem sie nemlich den Menschen zur Erhaltung und Sicherung seines Daseins nicht auf Wesen seiner Art, sondern vielmehr auf Thiere und Pflanzen weist, wendet sie den ganzen Kampf nach Innen, wo es der Stärke menslicher Vernunft, dem Adel seines Gemüths und der Kraft seines Willens überlassen bleibt: selbstbeherrschend den Streit zu schlichten, und dort höhern Frieden zu gründen, wo der Kampf, wenn er unausgekämpft bleibt, in ein nie zum Ziele gelangendes Streben zur Selbsvernichtung übergeht.

4) Ob die übrigen von uns bemerkbaren Weltkörper, wenigstens diejenigen unseres Sonnensystems nach ähnlichen Gesetzen entwickelt und gebildet worden sind, können wir freilich nicht mit Gewissheit bestimmen, indess scheinen die sonstigen Aehnlichkeiten derselben (ihre Massen- und Bewegungs-, Erleuchtungs- und Erwärmungsverhältnisse u. s. w.) die Vermuthung in Schutz zu nehmen, dass 1) die Weltkörper unseres Sonnensystems von einander geschichtlich verschieden sind (vergl. m. Experimentalphys. I. Cap. S. 215 u. f.); 2) dass sie sämmtlich Wasser und mit Ausnahme der Cometen (ob auch der Kernhaltigen? ist zur Zeit unbeantwortbar) auch Metalle (namentlich magnetische) enthalten, denen ausserdem noch — wenigstens in einigen planetarischen Weltkörpern — Kohle (auf pflanzenartige und dadurch auf thierartige Wesen hindeutend) beigegeben ist; vergl. Kastner's Bericht über Meteorsteine, in dem Intelligenzbl. d. Hallischen allgem. Lit. Zeit. Jahrg. 1816. S. 127 f.; 3) dass sie zusammengenommen zum Kreise verbundene Stoffe, Gemische und Wesen-Reihen bilden, welche in dieser Gesammtverbindung ein vollständiges System der Naturerzeugnisse unsres Sonnensystems darstellen; und dass es uns mithin nicht befremden darf, auf der Erde, z. B. manche Lücke zwischen den Wesen einzelner Reihen wahrzunehmen, indem diese fehlenden Wesen theils für die Erde schon da gewesen seyn können, theils ihr auch noch in spätern Bildungen bevorstehen, in jedem Falle aber, ausser der Erde, auf den älteren oder jüngeren Weltkörpern unsers Sonnensystems aufzufinden seyn dürften. Vergl. meine Bemerk. im Berl. Jahrb. der Pharmac. XVIII. S. 157. Anm. 8.

4.

Die Erforschung der Beschaffenheiten natürlicher Dinge ist Gegenstand der Naturbeschreibung (sonst auch „Naturgeschichte" genannt), die der Eigenschaften und Erscheinungen führt zur Naturlehre, und jene der Beziehungen, sowohl der Dinge zu einander, wie auch der Beschreibung zur Lehre leitet zur Geschichte der Natur, mit welcher zugleich die wechselseitige Bedeutung aller beschriebenen Gegenstände und aller erklärten Erscheinungen nachgewiesen wird. (Vergl. m. „Einleit. in d. n. Chem. §. 5. u. 6.") Indess ist die Naturbeschreibung ohne Hinzuziehung von mehr oder weniger Naturlehre, und umgekehrt die Naturlehre ohne Berücksichtigung der Naturbeschreibung unverständlich, und wie beide: Beschreibung und Lehre einander unentbehrlich erscheinen, wenn sie zum Werthe vollständiger Lehrzweige (Doctrinen) der Naturwissenschaft erhoben werden sollen, so sind es beide auch der „Geschichte der Natur;" ja es kann dieser letztere Lehrzweig dem Forscher nur durch vollständige Kenntniss der beiden ersteren möglich werden. — Folgende Uebersicht möge dazu dienen, das Verhältniss sämmtlicher Zweige der Naturwissenschaft (die als solche ein selbstständiges Ganze ist) zu einander im Allgemeinen anzudeuten. Es zerfällt die

Naturwissenschaft in:

Naturbeschreibung, d. i. Betrachtung des Gewordenen (Bestehenden) mittelst Bestimmung aller demselben zukommenden Beschaffenheiten, zerfallend in Beschreibung der abhängigthätigen und der selbstthätigen Naturwesen. Erstere theilt sich in die der Erdumfliesser (Atmosphärilien: Lüfte und Gewässer), und der Erdstarren	Naturlehre, d. i. Betrachtung des Werdenden (Veränderlichen), oder Lehre von den Veränderungen natürlicher Dinge, zerfallend in: 1) Lehre von dem Gemeinsamen der Veränderungen mehrerer oder aller natürlichen Dinge (Physik), 2) Lehre von dem Besonderen einzelner Dinge (Chemie), und 3) Lehre von dem Eigenthümlichen in den Veränderungen einzelner oder mehrerer (zu vergleichenden) selbstthätigen Naturwesen (Physiologie). Während die Physik die Erforschung der Gesetze zum Gegenstande hat, nach welchen die Naturwesen auf einander (anziehend oder abstossend) und rücksichtlich ihrer eigenen Substanz auseinander wirken, bestimmt die Chemie jene Veränderungen, welchen die in Raum und	Geschichte der Natur, d. i. Nachweisung der gegenseitigen Entstehungsbeziehungen und des wirklich statt gehabten Entwickelungs-Ganges aller Naturwesen, zerfallend in: Entstehungsgeschichte der sichtbaren Weltkörper zusammengenommen (Cosmoge-

(Mineralien, Gebirgsarten und Gesteine); letztere in Pflanzenkunde (Botanik), Thierkunde (Zoologie) und Kunde vom Menschen als Naturwesen (phys. Anthropologie): d. i. als ein nach Naturgesetzen entstehendes, bestehendes und veränderliches Einzelwesen (Individuum). Zeit befangenen Dinge während ihres Ineinanderwirkens gegenseitig unterliegen, und die Physiologie jene, welchen die Theile lebender Einzelwesen, sowohl auf- als ineinander wirkend, Behufs der verschiedenen Lebensverrichtungen unterworfen sind. Jeder dieser Lehrzweige zerfällt wiederum in den reinen und angewandten (nutzenden) Theil. Zur angewandten Physik und Chemie gehören die Witterungskunde (Metereologie) und die physik. Erdbeschreibung (in Verbindung mit Beschreib. d. abhängigthätigen Natur), mit Geographie und mit physischer Astronomie, d. i. (in Verbindung mit dem unter dem Namen Sternkunde bekannten Theil der angewandten Mathematik) und die Gewerbkunde. Zur angewandten Physiologie (in Verbind. mit allen übrigen Theilen der Naturwissenschaft) die Heilkunde. nie) der Erde insbesondere (Geogenie) und der auf der Erde lebenden Organismen (Organogenie). Vergl. meine Experimentalphys. Cap. XII. u. S. F. Voigt's Geschichte der Natur. Weim. 1817. 8.

5.

Aus dem Vorhergehenden wird klar, dass die Physik der Möglichkeit nach in sich fasst, was die Chemie der Wirklichkeit nach darlegt. Die Kenntnisse der Gesetze der Physik ist daher dem Chemiker (so wie dem Physiologen) unentbehrlich, um so mehr, da die Chemie überall, wo sie die einzelnen Ergebnisse ihrer Untersuchungen zum Ganzen einend, dieselben auf allgemeinere Gesetze zurückzuführen strebt, unmittelbar Theil der Physik wird, und dann vereint mit der Physiologie als besondere Naturlehre (im Gegensatz der Physik als der allgemeinen) zu betrachten ist. Einleit. in d. n. Chem. §. 6.

1) Ein wohl geordnetes Studium der Natur, mithin auch das der Naturlehre, heischt a) richtige Bezeichnung bestimmter Begriffe, mit bestimmten, allgemein gültigen, oder gültig zu machenden sogenannten Kunstwörtern (Termini), welche vereint unter der Benennung Terminologie jedem abzuhandelnden Lehrzweige vorangeschickt zu werden pflegen; b) passende Benennung jedes einzelnen Gegenstandes, oder eine allgemein gültige (der Chemie zur Zeit noch mangelnde) Nomenclatur; c) systematische Verbindung sämmtlicher, durch Erforschung gewonnener Kenntnisse, Einsichten, zu einem (natürlichen oder künstlichen, oder gemischten) Systeme der Physik, Chemie u. s. w., (vergl. Einleit. a. a. O. S. 5. 6.); Vertrautheit mit der Geschichte und Literatur der Naturwissenschaft, der Naturlehre oder eines einzelnen Zweiges derselben, z. B. der Chemie. Ueber Geschichte der Chemie vergl. a. a. O. S. 11—13. und S. 523—696. Ueber Literatur derselben, ebend. S. 13—26. — Nachträglich der am letzt angeführten Orte befindlichen Büchertitel, erinnern wir hier noch an folgende, seit 1814 erschienene, für den forschenden Chemiker mehr oder weniger Werth habende:

A. Systeme und Lehrbücher.

L. G. Hagen Grundsätze der Chemie. Mit Kupf. u. Tab. 4te Aufl. Königsberg 1815. 8.
J. W. Döbereiner Grundr. d. allg. Chem. Jena 1816. gr. 8.
J. J. Berzelius Elemente der Chemie der unorgan. Nat. Aus d. Schwed. m. Anmerk. von J. J. Blumhof, I. Th. Mit 4 Kupfert. Leipz. bei J. A. Barth, gr. 8. (Einer verbesserten Umarbeitung dieser Uebersetzung sieht man, dem Versprechen der Verlagshandl. gemäss, entgegen).
Lehrbuch der Chemie, als Wissenschaft und als Kunst, abgefasst von F. Hildebrandt u. s. w. Nach dem Tode desselben beendet und herausgegeben von Dr. Bischof. Erlangen 1816. gr. 8.
L. Gmelin Handb. der theoret. Chemie. I. u. II. B. Frankf. a. M. 1817. gr. 8.
W. A. Lampadius Grundr. der Elektrochemie. Freiberg 1817. gr. 8.
J. J. Prechtl Grundlehre der Chemie in technischer Beziehung. I. II. B. Wien, 2te Aufl. 1817. 8.
S. F. Hermbstädt Grundr. d. Technologie. Berlin 1814. 8.
J. W. Döbereiner Elemente der pharmacevtischen Chemie. Jena 1816. 8.
C. J. B. Karsten Eisenhüttenkunde. 2 Bde. Halle 1816. gr. 8. Dessen Grundr. d. Metallurgie u. der metallurgischen Hüttenkunde. Breslau 1818. 8.
L. J. Thenard Traité de Chemie élémentaire et pratique, à Paris, T. I—IV. 1816. 8.
Anleitung zur chem. Analyse, dem gegenwärtigen Zustand der Wissenschaften gemäss, nach Thenard's Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie. A. d. Französ. und mit vielen Anmerk. von Dr. J. B. Tromsdorff. Mit Kupf. Erfurt 1817. 8.

B. Wörterbücher.

W. A. Lampadius Handwörterbuch der Hüttenkunde in theoretischer und praktischer Hinsicht ausgearbeitet. Göttingen 1817. gr. 8.
Supplemente zu dem chem. Wörterbuche von M. H. Klaproth u. F. Wolff (u. seit Klaproth's Tod von Wolff fortgesetzt). 3 Bde. Mit Kupfert. (Wird fortgesetzt.) Berlin 1816. 1817. gr. 8.
J. H. John Handwörterbuch der allg. Chemie, 2 Bde. Mit Kupf. (Noch unbeendet). Altenburg 1817. gr. 8.
A. Dorn Pharmaceutisches Taschenlexikon u. s. w. Bamberg 1817. 8.

C. Zeitschriften.

T. Thomsons Annals of Philos. I—VIII. London 1813—1818. (Wird fortges.)
Nordische Blätter für die Chemie. Herausgegeben von Dr. A. N. Scherer u. m. 1r. B. (1s bis 3s Heft.) Halle 1817. Mit Kupf. 8.
J. F. Meckel deutsches Archiv für die Physiologie. I—III. Mit Kupf. Halle 1815—1817. 8. (Wird fortges.)
Berlinisches Jahrb. für die Pharmacie und für die damit verbundenen Wissenschaften. 17r, 18r, 19r Jahrgang. (Auch unter dem Titel: Deutsches Jahrb. für die Pharmacie. IIr, IIIr und IVr B.) Herausgegeben von C. W. G. Kastner. Berlin 1816, 1817 u. 1818. (Wird fortges.) Mit Kupf. 12.
J. B. Tromsdorff Neues Journ. d. Pharmac. Mit Kupf. I. Leipzig 8. (Wird fortges.)

Repertorium für die Pharmacie. Herausgegeben von Dr. A. F. Gehlen, nach dessen Tode fortgesetzt von Dr. J. A. Buchner; I — III. Mit Kupf. Nürnberg 1815 — 1817. 12. (Wird fortgesetzt.)
C. L. Leonhard Taschenb. für die gesammte Mineralogie u. s. w, Xr u. XIr Jahrg. Mit Kupf. Frankf. a. M. 1816. 1817. 8. (Wird fortges.)
K. W. G. Kastner: der deutsche Gewerbsfreund. Ir bis IIIr Bd. Halle 1815 — 1818. 4. (Wird fortgesetzt.)
Journal of science and the arts ed at the royal Institution. London. (Wird fortges.)
Abh. der Königl. Akademie d. Wissensch. in Berlin. Aus den Jahren 1812. u. 1813. Berlin 1817. gr. 4.

D. Vermischte Schriften einzelner Verfasser.

H. Davy Elemente des chem. Theils der Naturwissensch. A. d. Engl. von F. Wolff. Berlin. 8.
Elémens de Philosophie chimique. Par Mons. le Cheval. H. Davy, etc. Traduit de l'anglais, par J. B. Van Mons etc. Avec des Additions intercallées au texte. Vol. I — III. A Paris 1815 — 1817. 8.
M. H. Klaproth Beiträge zur chem. Kenntniss d. Mineralkörper. IVr B. (Auch unter dem Titel: Chemische Abh. gemischten Inhalts u. s. w.) Nebst 1 Kpfrt. Berlin und Stettin 1815. 8.
J. L. G. Meinecke: die chem. Messkunst u. s. w. Halle u. Leipzig 1815. 8.
Dessen Erläuterungen zur chem. Messkunst. Ebend. 1817. 8.
J. W. Döbereiner Darstellung der Verhältnisszahlen der irdischen Elemente zu chem. Verbindungen. Jena 1816. Fol.
Dessen neueste stöchiometrische Untersuchungen und Entdeckungen, 1s Heft. Jena 1817. 8.
M. P. Orfila allg. Toxikologie oder Giftkunde. A. d. Französ. von S. F. Hermbstädt. I. Berlin 1817. 8. (Noch unbeendet).
Ruhland Ueb. die polarische Wirk. des gefärbten heterogenen Lichtes. Berlin 1817. 4.
P. C. Otto Beiträge zur chem. Statik u. s. w. Wiesbaden 1815. gr. 8.
Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie u. s. w. Von Goethe. Stuttgard u. Tübingen. I. 1s H. 1817. 8.
N. W. Fischer über die chem. Reagentien; (auch unter dem Titel: Versuche zur Berichtigung und Erweiterung der Chemie, Is H.) Breslau 1816. 8.
K. F. Bucholz chemische Analyse der Schwefelquellen des Günthersbades bei Sondershausen u. s. w. Sondershausen 1816. 8.
F. Wurzer Beschreib. d. Heilquellen zu Hofgeismar in Kurhessen u. s. w. Leipzig 1816. 8.
Dessen Physikal. chem. Beschreib. der Schwefelquellen zu Nendorf u. s. w. Mit 1 Kupf. Cassel 1815. 8.
C. F. Kielmeyer Phys. chem. Unters. des Schwefelwassers von Stachelberg im Canton Glarus. Stuttgard 1817. 8.
W. A. Lampadius Handb. d. allg. Hüttenkunde. I. 2te Aufl. Mit 21 Kupf. Göttingen 1817. gr. 8.
Dessen neue Erfahrungen im Gebiete der Chemie und Hüttenkunde u. s. w. I. II. Mit Kupf. Wien 1816. 1817. 8.
Dessen chem. Briefe für Frauenzimmer. Freiberg 1817. 8.
I. C. H. Roloff Anleit. zur Prüf. d. Arzneikörper bei Apothekenvisitationen, für Physiker, Aertzte und Apotheker. Zweite verb. Aufl. Magdeburg 1817. 4.
Die Aräometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik, von P. T. Meissner, Professor der spec. techn. Chemie am K. K. polytechnischen Institute in Wien. Ir u. IIr Th. Wien (auf Kosten des Verfassers) 1816. Fol.
Ausführliche Abhandl. über den Nutzen und Gebrauch des Alkoholometers nach Procenten u. s. w.; von C. H. A. Hoyer, Prorektor des Gymnas. zu Preussisch-Minden. Auf Kosten des Verf. (bei Grimme in) Bückeburg 1816. 8.
G. J. Singer Elements of Electricity and Electro-Chemistry. London 1814. 8.
W. Zimmermann über eine neue Entstehungsart mehrerer Metallothion und Hydrothionmetallarten u. s. w. Giessen 1816. 4.
Gay. Lussac et Thenard Recherches physico-chimiques. T. I. II. 8.
Graf G. W. Buquoy Skizzen zu einem Gesetzbuche der Natur u. s. w. Leipzig 1817. 4.

2) Gründliche Untersuchungen physischer und chemischer Erscheinungen sind nur dadurch möglich, dass man sich bei allen Bestimmungen der Wirkungen und der Wirksamen, strenge an Maass und Gewicht bindet, und überall Bestimmtheit der Zahl geltend zu machen sucht. Darum geht als nothwendige Vorbereitung und unentbehrliches Hülfsmittel dem Studium der Natur voran, das der Mathematik. Folgende mathematische Zeichen werden daher auch bei Verhandlungen über Gegenstände der Physik und Chemie, als bekannt vorausgesetzt, und, wo es nöthig, gebraucht. Zeichen der Gleichheit =, der Ungleichheit =—, der Aehnlichkeit (ähnlich ist, was der Form nach, homogen, was der Substanz nach, congruent oder identisch, was der Form und der Substanz nach gleich ist) ∽, der Congruenz ≅, des Grössern ⦣, des Kleinern ∠, der Addition +, der Subtraktion —, der Multiplikation × oder (.), der Division (:) oder auch das zwischen zwei Grössen zu setzende —, z. B. $\frac{8}{4}$, des Quadrats oder der ersten Grösse, die zur Rechten hinaufgerückte ², z. B. 5^2, des Würfels oder Cubus, oder der zweiten Grösse die zur Rechten hinaufgerückte 3, z. B. 3^3, der Wurzel √, des Verhältnisses (:), z. B. vier zu zwei 4:2, des Parallelismus #, des Zero oder des Ungrossen, oder dessen was keine Grösse hat O, des Unendlichgrossen ∞.

3) Nachstehende Uebersicht möge dazu dienen, dem Anfänger den richtigen Gebrauch derjenigen Kunstwörter zu erleichtern, welche der Physik und Chemie gemeinsam sind (mit Uebergehung der bereits im Vorhergehenden erklärten).

Uebersicht der vorzüglichsten in der Physik und Chemie gebräuchlichen Kunstwörter.

A. Hieher gehörige allgemeine Begriffsbestimmungen.

Physisch u. chemisch heisst, was aus der Natur selbst hervorgeht, oder sich als ein Wirkendes auf dieselbe bezieht; **physikalisch** oder **chemikalisch** hingegen, was sich auf die Erkenntniss und Behandlung natürlicher Gegenstände bezieht. Z. B. zur Hervorbringung verschiedener **chemischer** oder **physischer** Wirkungen, werden **chemikalische** oder **physikalische** Geräthschaften, oder ein sogenannter chemikalischer oder physikalischer **Apparat** erfordert. (Ueber die Arten u. den Gebrauch dieses Apparats, vergl. Einleit. a. a. O. S. 26. u. f. §. 11.)

Raum u. Zeit. Ersterer ist die Vorstellung der Dinge, wie sie in der Ausgedehntheit, letztere wie sie in der Veränderung begriffen sind. Ueber Grösse (Quantität) und **Beschaffenheit** (Qualität) des erfüllten Raumes, (**Volumen** u. Gestalt) über den **unendlich grossen** und **unendlich kleinen Raum** (z. B. Weltraum und Daseinspunkt), **leeren** u. **erfüllten** Raum, über **Aussen-** und **Innen-Gestalt** (Figuration oder Figur u. Struktur oder Bau), über die drei Hauptrichtungen der räumlichen Ausdehnung: **Länge**, **Breite** (auf erstere senkrecht gehend) u. **Tiefe** (auf beide senkrecht), von denen, wenn sie ungleich, erstere für sich gedacht, **Linie**, die zweite und erste vereint, **Fläche**, und die kleinste **Dicke** genannt wird, u. Zeitdauren, deren Ungleichheit und Wechsel ungleicher Zeitdauern (**Periodicität**,) vergl. a. a. O. S. 248. u. f. §. 25. 26.

Kraft u. Vermögen. Jede durch Thätigkeit erzeugte Veränderung nennen wir **Wirkung**, jeden zureichenden Grund derselben: **Ursache**, jede thätig gedachte wirkende Ursache: **Kraft**, jede mögliche, und als solche bekannte Kraft, **Vermögen**, und die unveränderlichen Bestimmungen, aus welchen alle Eigenschaften eines Dinges, (und sofern dasselbe geworden, auch alle Beschaffenheiten desselben) herfliessen: **Grundkräfte**, deren man zwei: die **abstossende** oder ausdehnende und die **anziehende** oder engende (Repulsiv und Attraktivkraft) anzunehmen genöthigt ist, um davon alle wirklichen Gegenthätigkeiten auf und in einander wirkender Dinge, und alle Begrenzungen eigener Thätigkeit jedes einzelnen Dinges abzuleiten; a. a. O. S. 263 — 266. Vereintes Wirken beider Grundkräfte führt zu abgeleiteten Kräften, und so ferne diese auf das Verändern oder Bestehen eines Ganzen bezogen sind, zur **Macht**, jede einseitig wirkende Macht (sogenannte **vorwaltende** Kraft) ist, wo sie geübt wird: **Gewalt**. Was der Kraft entgegen wirkt, kann auch nur als Kraft (Gegenkraft) gedacht werden, wo also die Natur wirkt, offenbart sie das Verhältniss freier **Gegenkräfte**. Alle Veränderungen der Dinge erfolgen durch **Wechselwirkung** bewegender Gegenkräfte, und zwar der sich entgegengesetzten **Grundkräfte**. Diese können verschieden seyn, entweder stufen- oder **gradweise**, oder wesentlich entgegengesetzt, nemlich **anziehend** (Annäherung zweier Punkte bewirkend) und **abstossend** (zwei Punkte von einander entfernend). Sie können wirken entweder in die **Ferne** (nach dem umgekehrten Verhältniss ihrer Verbreitung durch den Raum, d. h. nach dem umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung) oder nur in der **Berührung** (d. h. nach dem umgekehrten Verhältniss des Raums, den die Materie schon einnimmt). Mithin werden alle Körper zeigen a) entweder einen bestimmten Grad der Anziehung aus der **Ferne**, oder der Zurückstossung in die Ferne; b) entweder einen bestimmten Grad der Anziehung in der **Berührung**, oder der Abstossung in der Berührung (vergl. **Fries** System der theor. Physik S. 23.). Eben so werden sich aber auch alle Punkte einer gegeb. Materie verhalten, und diese wird daher nur **Grade** des Beisammenseins oder des Auseinanderstrebens ihrer Theile darbieten.

Materie und Körper. Erstere bezeichnet das Wesen des Raumerfüllenden, den Träger des Daseins im Raume, dessen vergleichungsweise bestimmbare Grösse (Quantität) **Masse** genannt wird. Jede gestaltete Materie heisst **Körper**; wo von Gestalt und sonstiger Beschaffenheit des Körpers abgesehen wird, gebraucht man stets den Ausdruck **Materie** (**Veste?**). Die Materie erfüllt den Raum durch die in ihrer Gegenwirkung sie selber bildenden Grundkräfte, und wirkt im Raume zufolge dieser Kräfte. **Ausdehnung** u. **Theilbarkeit** sind obigem zufolge erste Eigenschaften der Materie, und da sie den Raum ununterbrochen, (so dass Endgrenze eines Theils Anfangsgrenze des andern ist) oder **stetig** erfüllt, mithin ein **Ganzes** ist, in welchem kein Theil der erste und keiner der letzte ist, so ist sie ins Unendliche theilbar. Die **Masse** drückt Obigem gemäss den Grad des Angezogenseins aus, und es steht mithin der Grad der Anziehung einer Materie im Verhältniss ihrer Masse. Als Maass der Masse betrachten wir das **Gewicht** der Materie, und wo Materien bei gleichen Gewichten verschiedene Räume einnehmen, unterscheiden wir Grade der **Dichtigkeit** oder der **Lockerheit** der Materie. **Dichtigkeit** nennen wir das Verhältniss der Massen, welche verschiedene Körper in gleichem Raumsumfange haben, **Eigengewicht** (specifisches Gewicht, Eigenschwere) heisst hingegen das Verhältniss ihres Gewichts in gleichem Volumen. Dichtigkeit u. Eigengewicht sind also dem Begriffe nach verschieden, der Beobachtung nach dasselbe. (Vergl. **Fries** a. a. O. S. 28. u. m. Experimentalphys. S. 70 — 73.) Bei gleichem Volumen verhalten sich die **Dichtigkeiten** wie die **Massen**; bei gleichen Massen umgekehrt wie die Volumen. Bei ungleichen Volumen und ungleichen Massen verhalten sich die Dichtigkeiten wie die Quotienten der Massen durch die Volumina. Haben zwei Körper in dem Volumen V, v, Masse oder Gewicht M, m, und sind ihre Dichtigkeiten D, d, so ist $D : d = \frac{M}{V} : \frac{m}{v}$. Da die Gewichtigkeit der Materien zunächst bestimmt wird von deren Gezogensein von der der Erde zukommenden allgemeinen Zugkraft (Erdanziehung, Gravitation, **Schwere**; siehe diese Columne), es aber möglich ist, dass eine Materie von gewissen einzelnen Materien stärker gezogen werde als von der Erde zusammengenommen (wie dies z. B. bei magnetischen, elektrischen und chemischen Ziehungen der Fall ist), so ist es gerade nicht nothwendig, alle Materien als gewichtig zu betrachten, und da sich ausserdem denken lässt, dass gewisse Materien in einer nur durch specifischen Gegenzug hemmbaren, sonst aber unaufhaltsamen Dehnung oder Repulsion sich befinden. so ist die Annahme **ungewichtiger Materien** (Imponderabilien) zulässig; Materien der Art sind die elektrischen Flüssigkeiten. Die Masse (d. i. **gradweise** Ziehung der Theile) setzt „Zurückstossung dieser Theile in der Berührung" voraus, durch diese Zurückstossung **erfüllt die Materie** auf eine bestimmte Weise **den Raum**, und erhält dadurch das Vermögen durch Andringen oder Zusammendrücken nicht aus dem Raume verdrängt werden zu können, oder **mechanisch undurchdringlich** zu seyn' oder jeder ihrer Raumerfüllung bedrohenden Gewalt zu widerstehen. Die Repulsivkraft ist also der Grund des ursprünglichen **Widerstandes** aller Materie. „Anziehung in der Berührung" giebt hingegen den Zusammenhang einer Masse, und in sofern dabei die getrennten Grundkraftverhältnisse zweier Materien in **ein** gemeinschaftliches Kraftverhältniss überzugehen vermögen, führt diese Anziehung zur Annäherung ins Unendliche, d. i. zur chemischen Mischung (Auflösung) oder **chem. Durchdringung**. Alle Materien sind **mechanisch undurchdringlich**, aber „**chemisch durchdringbar.**" — Ausdehnung und Zusammenhang in Verbindung und Gegenwirkung, unter gegebenem Drucke von Aussen, bestimmt den Unterschied der Dichtigkeit der Materien, ohne **leere Zwischenräume** oder Poren. **Fries** a. a. O. Wo gestaltlose Materien (ausdehnsame Flüssigkeiten) oder auch tropfbare Körper zu **festen Körpern** werden, geschieht dieses stets durch vorherrschende Ziehung in einzelnen Richtungen, und indem sich hiernach kleinstes Körperchen an Körperchen lagert, zum Gesammtkörper (z. B. zum Krystall u. s. w.) sich verbindend, müssen dort, wo die Ziehrichtungen nicht hinwirkten, die Flächen der Körperchen gegenüber bleiben, ohne sich unmittelbar zu berühren; die dadurch gebildeten Zwischenräume,

können

können zwar leer seyn (wenn durch die Gegenstellung der Flächen der Raum noch Aussen gesperrt wurde und die Gesammtkörperbildung in einer leeren Umgebung geschah), sind es aber nicht, weil es für keinen schon gebildeten oder zu bildenden Körper wirklich leere Umgebungen giebt, sondern diese immer mit Luft (Gas, Dampf) erfüllt sind. Die Poren der Körper sind daher, wo sie vorkommen, Luft- oder Gas-erfüllte Zwischenräume. — Dem Chemischen steht das Mechanische in so fern entgegen, als sich ersteres stets auf Durchdringung und letzteres nur auf Ortsveränderung durch Andringen bezieht. —

Zustand heisst im Allgemeinen jede veränderliche Beschaffenheit eines Dinges, gewöhnlich aber auch die veränderliche Art, nach welcher die Materien den Raum erfüllen. Hauptarten von der Raumerfüllung giebt es zwei: den flüssigen und den festen Zustand. Ersterem unterliegt eine Materie, wenn in ihr kein Widerstand gegen das Verschieben statt findet, mithin jeder Punkt nach allen Richtungen mit derselben Gewalt auszuweichen sucht, mit welcher er nach irgend einer gedrückt wurde. Tropfbar sind flüssige Materien, wenn alle ihre denkbaren Theile in gleicher Gegenziehung beharren, ausdehnsam (elastisch-flüssig) wenn diese denkbaren Theile in Abstossung begriffen sind. Starr oder fest ist jede Materie, deren Theile sich reiben, d. h. in welcher eine Flächenkraft dem Verschieben widersteht. Flüssiges wird starr, wenn zwischen den denkbaren Theilen ungleiche Ziehungen, mithin von einem Punkte nicht nach allen, sondern nur nach einzelnen Richtungen anziehend gewirkt wird. Wir unterscheiden bei den Flüssigkeiten, das Tropfbare vom Ausdehnsamen und theilen letzteres wieder in Bleibend-Ausdehnsame (Permanent elastisch Flüssiges) u. Bedingt-Ausdehnsame; die Tropfbaren lassen sich durch keine mechanische Gewalt zur Vergrösserung ihrer Raumerfüllung bringen, und wahrscheinlich umgekehrt auch nicht zur Verminderung derselben (sie werden als nicht zusammendrückbar oder incompressibel betrachtet); die Ausdehnsamen lassen sich durch Druck von Aussen in einen engeren Raum bringen, und nehmen nach Aufhebung des Drucks den vorigen Raum wieder ein (sind compressibel und dilatabel und streben unausgesetzt zur erweiterten Raumerfüllung). Die Bleibend-Ausdehnsamen (Lüfte, auch wohl „Gase" genannt) beharren in diesem ihrem Kraftverhältniss bei jedem Drucke und bei jeder Temperatur, die Bedingtausdehnsamen (Dämpfe, auch wohl „Dünste" genannt) hingegen, unterliegen heftigem Drucke und gewissen Graden der Kälte, und werden, wenn beide oder einer derselben auf sie Einfluss haben, entweder tropfbar oder fest, oder erst das eine und dann das andere. Nimmt man bei ausdehnsamen Flüssigkeiten auf diesen Unterschied nicht Rücksicht, sondern zieht man nur ihre Ausdehnsamkeit in Betracht, so nennt man sie Gase (z. B. atmosphärisches Gas statt atmosphärische Luft, Wassergas statt Wasserdampf). Wo Tropfbares das Ausdehnsamflüssige in Gestalt kleiner Sphäroiden umhüllt, und wo dergleichen nebeneinander angehäuft erscheinen, nennt man es Dunst. — Bei den festen oder starren Körpern (deren Theile der Verschiebung widerstehen) unterscheiden wir (nach Art des Zusammenhangs und der Beweglichkeit der Körperchen oder Theile), die harten (durch Druck von Aussen nicht merklich- oder nur wenigzusammendrückbaren, mechanischer Gewalt widerstehenden) weichen (der mechanischen Gewalt weichenden, oder ausweichenden, d. i. in Absicht auf Lagerung ihrer Theile durch jene Gewalt leicht veränderlichen, und nach Aufhebung der Gewalt, in der durch dieselbe erzwungenen Aenderung beharrenden, die vorige Gestalt von selbst nicht wiedererhaltenden — dadurch von den Flüssigkeiten unterscheidbaren), spröden (durch mech. Gewalt trennbaren, deren Theile nur in wenigen Richtungen in

Beharrlichkeit, Bewegung u. Ruhe. Keine Materie vermag sich durch sich selbst zu ändern, sondern es bedarf jegliche einer andern, oder deren Kraftäusserung, um aufzuhören das und so zu seyn, was und wie sie ist. Ruht daher eine Materie (d. h. verändert sie ihren Ort nicht), so wird sie nicht durch sich selbst zum Aufhören ihrer Ruhe, d. i. zum Bewegtseyn oder zur Bewegung (Ortsänderung) oder ist sie bewegt, nicht zur Ruhe gelangen können, sondern so lange in der Ruhe, oder in der Bewegung beharren, bis eine von Aussen kommende Kraft oder Gewalt sie daran hindert. Man nennt dieses mit dem Wesen der abhängigthätigen Natur zusammen fallende Vermögen, die Beharrung oder auch wohl die Trägheit (Vis inertiae, Unvermögen sich selber zur That zu bestimmen), und ist daher ein Körper bewegt, so wird er solange mit derselben Stärke u. s. w. sich zu bewegen fortfahren, oder ist er in Ruhe so lange ruhen, bis seiner Bewegung ein Hinderniss, oder seiner Ruhe eine von aussen kommende Bewegungskraft sich entgegensetzt. — Die Bewegung ist entweder geradlinig (nur von einer Richtung her bestimmt und in dieser Richtung beharrend) oder krummlinig (abwechselnd von mehreren — wenigstens zwei Richtungen — bestimmt); im ersteren Falle ist sie einfach, im letzteren zusammengesetzt. Zwei geradlinig bewegte Materien können entweder in derselben Richtung mit oder nach einander dieselbe geradlinige Bahn beschreiben, oder sich fliehend nach zwei entgegengesetzten Punkten derselben geraden Linie, oder sich nähernd von zwei dergleichen Punkten zu einem mittleren derselben geraden Linie in Ortsveränderung beharren, oder in verschiedenen geraden Linien seyn, die mit einander einen Winkel machen. Vergleichen wir die von einer bewegten Materie durchlaufene Bahn, mit der dabei verbrauchten Zeit, so gelangen wir zur Vorstellung über die Geschwindigkeit der bewegten Materie; sind Massen und Geschwindigkeiten zweier geradlinig gegen einander bewegten Materien gleich gross (oder sind die Bewegungsgrössen oder Wirkungsgrössen dieselben; vergl. m. Experimentalphys. S. 103) so erfolgt beim Zusammentreffen beider unelastischer Materien relative Ruhe, ihre sie bewegenden Kräfte leisten einander gleichen Widerstand, oder halten einander im Gleichgewicht (oder heben sich — in ihren Wirkungen — auf), waren hingegen ihre Bewegungsgrössen (ihre Kräfte) ungleich, so entsteht Uebergewicht auf der Seite der stärkern, und Bewegung beider Materien in der geradlinigen Richtung dieser stärkeren. Mit der Betrachtung des Gleichgewichts (mit der Statik) hebt alle Bewegungslehre an; nächste Anwendungen dieser Betrachtungen sind die Lehren vom Hebel, vom (centralen) Stoss, Druck; vergl. a. a. O. S. 172. u. f. S. 129 — 130, 131 — 134 entferntere Anwendungen kommen bei der Lehre vom Magnetismus, der Elektricität u. des Chemismus vor. Im Indifferenzpunkte des Magnets (a. a. O. S. 393), im O E (a. a. O. S. 438 u. f.) und im chemischen Gemisch (d. i. in der chemisch durchdrungenen Masse) halten Gegenkräfte einander das Gleichgewicht. Ein Beispiel zweier von einem Punkte aus nach zwei entgegengesetzten Punkten geradlinig wirkenden Kräfte, gewährt gewissermassen die nach den Polen zu wirkende Anziehung eines Magnets; das O E sofern es (bei der elektrischen Vertheilung) in + E und — E auseinander geht; das chem. Gemisch sofern es in seine Bestandtheile zerfällt (z. B. das Wasser, wenn es mittelst elektrischer Gegenwirkung und dadurch vermittelter Störung seines chemischen Gleichgewichts in Sauerstoff u. Wasserstoff zersetzt wird); a. a. O. u. ebendas. Cap. VII. Eine krummlinige Bewegung erfolgt, wenn durch einen ruhenden anziehenden Punkt auf einen bereits bewegten Körper gewirkt wird. Beispiele gewähren die parabolische Krümmung eines schief oder horizontal geworfenen, während des Geworfenseyns unausgesetzt von der Erde zu ihr hinabgezogen werdenden Körpers (a. a. O. S. 166 u. f.), und die elliptische Bahn der Weltkörper (S. 207 u. f.). Es sind diese letzteren Bewegungen zusammengesetzt aus der Wirkung einer Tangential- oder Flieh- oder Schwungkraft und der Centripetal- oder Fallkraft. Die Grundgesetze aller Centralbewegung (d. i. durch das Wirken der Flieh- und Fallkraft oder der Centralkräfte erzeugten Bewegung) heissen; »der Radiusvector (d. i. die gerade Linie vom Mittelpunkt der Kräfte bis zu einer Stelle in der Bahn) beschreibt in gleichen Zeiten

Process und Operation. Naturprocess heisst jede nach bestimmbaren Gesetzen, ohne oder mit unserem Zuthun, eintretende Veränderung in der Natur einer oder mehrerer Materien. Chemischer Process ist daher jedes gesetzmässig, mit oder ohne unser Wollen eintretende Thätigkeitsverhältniss zweier oder mehrerer in Gegenwirkung begriffener ungleichartiger Materien, welches in denselben unmittelbare Mischungsänderungen hervorbringt; Operation ist hingegen eine von uns beabsichtigte, u. unserm Willen gemäss eingeleitete u. vollführte Veränderung materieller Dinge. Chemische Operationen bezwecken gewisse chemische Veränderungen; mechanische hingegen nur Abänderung in Absicht auf Gestalt, Zusammenhang u. Oertlichkeit, u. dienen daher den chemischen häufig zum Vorläufer u. Begleiter; auch sind nicht selten zu gleichen Zwecken beide verbunden; vergl. m. Einl. S. 64. u. f.

Anziehung beharren; in allen übrigen Richtungen hingegen nur geringe oder gar keine Gegenziehung erleiden, daher nach dieser leicht getrennt, zerrissen, zerstossen werden können), *geschmeidigen* (oder dehnbaren, streckbaren; deren Theile leicht verschoben werden können, ohne dass sie aufhören zusammenzuhängen, und die sich daher ausdehnen und verflächen lassen), *zähen* (welche jene Verschiebung der *geschmeidigen* nur in gewissen Richtungen u. nur bis zu gewissen Graden gestatten), *biegsamen* (wo die Verschiebung der »geschmeidigen« leicht nach allen Richtungen möglich wird), und *federharten* (oder *elastischen*; welche durch äussere Gewalt leicht zur Aenderung der Lage ihrer Theile gebracht werden können, die vorige Lage aber sogleich von selbst wieder annehmen, wennn die andringende — drückende, stossende u. s. w. — Gewalt nachlässt). Uebrigens steht dem Flüssigen theilweis entgegen das *Zähflüssige* oder Klebrige (zum Zertheilen mehr oder minder Gewalt heischende) und die meisten Flüssigkeiten sind mehr oder weniger zähe oder klebend; und dem Festen das *Zerreibliche* (dessen Theile durch geringen Druck von einander getrennt werden können). Auch unterscheidet man wohl noch vom Harten, das *Halbharte*, vom Weichen das *Sehrweiche* u. s. w. Vergl. hiermit den Abriss der generischen äussern Kennzeichen der Fossilien in m. Einleitung in die neuere Chem. S. 338—340.

gleiche Räume; 2) die Geschwindigkeit eines Körpers in jedem Punkte der krummlinigen Bahn ist im umgekehrten Verhältnisse der Perpendikel aus dem Mittelpunkte auf die Tangente der krummen Linie in diesem Punkt. Es geht hieraus hervor, a) dass jede freie Centralbewegung im *Kreise* mit *gleichförmiger* Geschwindigkeit erfolgt; indem hier Schwung und Zug einander das Gleichgewicht halten; b) dass mithin die Bewegung in einer krummen Linie um so *gleichförmiger* ist, jemehr sich diese Linie dem Kreise nähert und umgekehrt, dass sie um so ungleichförmiger (abwechselnd langsamer und geschwinder) ist, je mehr sich die Bahn von der des Kreises entfernt; c) und dass die Geschwindigkeit näher dem Mittelpunkte (oder auch dem einen Brennpunkt der Ellipse) grösser ist als in entfernteren Stellen der Bahn (z. B. der elliptischen Bahn der die Sonne umlaufenden Planeten und Cometen). Bei der Centralbewegung im Kreise, verhält sich die Centripetalkraft (P) wie das Quadrat der Geschwindigkeit (v) dividirt durch den Halbmesser des Kreises (r): $P = \frac{v^2}{r}$.) — Wird auf einen bereits bewegten Körper in derselben Richtung stetig (ununterbrochen) mit derselben Kraft bewegend gewirkt, durch deren Einwirken er ursprünglich in Bewegung gesetzt wurde, so entsteht *gleichförmig beschleunigte* und Falls die Kraft ihm entgegenwirkt, gleichförmig *verlangsamte* oder verzögerte Bewegung. Hinsichtlich der *gleichförmig beschleunigten geradlinigen Bewegung* verhält sich a) die bewirkte Geschwindigkeit in jedem denkbaren Zeittheilchen, wie die Zeit seit dem Anfange der Einwirkung; b) sind die durchlaufenen Räume die Hälften der in gleicher Zeit mit der Endgeschwindigkeit in gleichförmiger Bewegung zurückgelegten Wege, oder sie verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten; c) verhalten sich gleichförmig beschleunigende Kräfte (P. p.) — z. B. die der Erdanziehung oder Schwere wie die Geschwindigkeiten (C, c) die sie in gleichen Zeiten hervorbringen, also gerade wie die Geschwindigkeiten und verkehrt wie die Zeiten (T, t). $P : p = \frac{C}{T} \frac{c}{t}$. d) Da nun diese Geschwindigkeiten sich selbst gerade wie die doppelten durchlaufenen Räume (2 S, 2 s.) u. verkehrt wie die Zeiten verhalten, so verhalten sich die Kräfte auch wie die doppelten Räume dividirt durch die Quadrate der Zeiten $P : p = \frac{2S}{T^2} : \frac{2s}{t^2}$. Vergl. a. a. O. S. 106. 158. f. und **Fries** a. a. O. S. 34. f. — (Wird hingegen auf einen bewegten Körper *stetig in veränderter* Richtung bewegend gewirkt, so entsteht stetige Ablenkung von der ursprünglich befolgten Bahn, d. i. krummlinige Bewegung; siehe oben u. m. Experimentalphysik S. 117 u. f.)

B. Hierher gehörige *besondere* Begriffsbetimmungen.

Schwere u. Cohäsion, Cohärenz u. Adhäsion. Wenn die um ihre Achse schwingende Erde, durch die Gewalt des Umschwungs nicht zerstiebt, sondern fester, Luft- und Wasser-umflossener Sphäroid bleibend, selbst die ausdehnsame Luft verhindert in die ferneren Regionen des Aethers zu verfliessen; wenn durch Wurfbewegung von der Erde entfernte Körper, zu ihr, des (von Moment zu Moment wachsenden) Luftwiderstandes ohngeachtet, nicht mit verlangsamter sondern in *gleichförmig beschleunigter* Bewegung zur Erde zurückkehren (fallen), wenn die Erde den Mond bestimmt sie zu umlaufen, während sie selbst nebst allen Planeten, Trabanten und (allen?) Kometen vom Mittelpunkt der Sonne aus bestimmt wird, sich ihr unterordnend diese zu umlaufen (wie dieses ihre und der genannten Weltkörper jenen Mittelpunkt heischende Centralbewegung zeigt, so schreiben wir diese bleibenden, unveränderlichen u. ununterbrochenen Wirkungen einer „Ziehkraft" zu, die vom Mittelpunkte jedes Weltkörpers aus sich verbreitend (unter der S. 8 Spalte 3 angemerkten Abnahme), alle Weltkörper in ihren Bahnen erhält und als Körperganze fortbestehen macht, und nennen dieselbe **Schwere** oder **Gravitation** (Fallkraft). Da an demselben Orte der Erde, in gleicher Ferne vom Erdmittelpunkte, bei gleicher Ferne der übrigen gegonziehenden Weltkörper, und bei gleicher Beseitigung des Luftwiderstandes, *verschieden geartete Körper* fallend in gleichen Zeiten, gleiche Räume durchlaufen und da ferner aus *verschieden gearteten* Massen bestehende *phys. Pendel* (vergl. m. Experimentalph. S. 187) von gleicher Länge u. gleicher Aufhebung u. übriger zuvor bemerkten Gleichheit der Bedingungen, gleiche Schwingungen in gleichen Zeiten vollbringen (d. h. wenn an gleich langen Fäden oder Stäben hängende gleich grosse Kugeln oder Linsen von Gold, Blei, Eisen, Holz, Elfenbein u. s. w. jeder andern festen Materie, unter angegebener Gleichheit der Umstände und Bedingungen — vollkommen gleichzeitig oder isochronisch schwingen) so folgt, dass die *Schwere* eine einfache und allgemeine, in jeglicher schweren Materie auf *gleiche* Weise wirkende, von

Elasticität. Das *Vermögen* einer Materie, die durch Aussengewalt bewirkte Abänderung in ihrer Raumerfüllung, nach Wegnahme der Gewalt wiederum aufzuheben, und aus eigener — durch die Gewalt erweckter — Kraft, die vorige Raumerfüllungsweise wiederherzustellen, nennen wir die *Elasticität* der Materien (und der Körper); siehe oben. Wir unterscheiden dreierlei *Arten der Elasticität*: 1) die *ausdehnende* oder *expansive*; sie stellt den gewaltsam verminderten Raumsumfang nach Aufhebung der Gewalt (z. B. des Drucks) wie-

Schall, nennen wir die Art, wie die Gegenstände der umgebenden Welt auf unser Gehör Vorstellungen erweckend wirken. *Schallend* oder *Schaller* sind alle Dinge, denen eine solche Wirkungsart zugeschrieben werden muss; vergl. Cap. IX. m. Experimentalphys. Wir unterscheiden regellosen (in ungleichen Zeittheilen erfolgenden) Schall und nennen diesen (ihn in einzelnen Fällen auf mannichfaltige Weise bezeichnend) im Allgemeinen *Geräusch*, von dem *geregelten* (in gleich grossen nach einander folgenden Zeiten stattfindenden), oder dem *Klange*; beide bestehen in pendelartigen oder wellenförmigen Bewegungen oder *Schwingungen* (Oscillationen) sowohl der ursprünglich schallenden (Urschaller), wie auch der Schall fortpflanzenden (*Mitschaller*) Materien, deren Theile sich hiebei entweder abwechselnd hin und her, (von einer Seite zur andern, abwechselnd oben und unten, links und rechts u. s. w.) bewegen (*Transversalschwingungen*), oder abwechselnd zusammen ziehen und wieder ausdehnen (*Longitudinalschwingungen*), oder sich drehend bewegen (*Drehschwingungen*). Dort wo in einer schallenden Materie eine Schwingungsrichtung die andere begrenzt, oder jene Punkte, (Stellen) welche im Schaller dadurch in Ruhe verbleiben oder zur Ruhe gelangen, dass der Schaller sich in verschiedene schwingende Theilganze theilt (gewöhnlich dadurch dass er an einer oder einigen Stellen von ruhenden, seiner Bewegung widerstehenden Körpern berührt oder unterstützt wird; z. B. der Steg unter der Saite der Geige, der drückende, die schwingende Saite verkürzende oder verlängernde Finger des Geigers u. s. w.), nennt man Schwingungsknoten, und so fern diese in klingenden Flächen sich zu Figuren begrenzenden Linien aneinander reichen, und solche durch aufgestreute

der Verschiedenheit einzelner Materien nicht bestimmbare Kraft ist. Wenn aber ferner an Fäden schwebend hangende, ruhende kleine Kugeln von grösseren, oder beide von zur Seite gegebenen Felsstücken, und überhaupt von grossen, zur Seite ruhenden Körpermassen aus der Ferne her angezogen und dadurch zur Schwingung gebracht werden; wenn zwei an von einander wenig *entfernten* Stäbchen herabhangende Wassertropfen, sich ziehend zu einander bewegen, und zu einem Tropfen zusammenfliessen u. s. w., so hat man aus diesen und ähnlichen Wirkungen mit Recht geschlossen, dass die Schwere allen schweren Materien inwohne, und aus jeder derselben in die Ferne wirke; so dass also alle gewichtigen Theile der Weltkörper gegen einander und in ihrer Verbindung über die eigene, mithin über des Weltkörpers Grenze hinaus auf gleiche Weise ziehend zu wirken nie aufhören. — Dieselbe Ziehung zeigt auch jeder *Tropfen*, und in Bezug auf Tropfenbildung, nennen wir die im Tropfen waltende, gleichartige Ziehung in die Ferne (der zufolge zwei oder mehrere zum grösseren Tropfen zusammenfliessen), *Ziehung des Tropfbaren* oder *Cohäsion*. Jeder Tropfen ist gleichsam ein Weltkörperlein, nur mit dem Unterschiede, dass die Gleichartigkeit seiner Substanz stetigen Zusammenhang derselben zulässt, und dass seine Kugelung aufhört, wenn er *freifallend* der Erdschwere (länglich werdend), oder *zerfliessend* dem Gegenzuge fester Körper sich unterordnet, oder wenn gegen ihn Ziehungen wirksam werden, die nicht gegen seinen Mittelpunkt gerichtet sind, sondern die denkbaren Theile der Kugel von dieser Richtung abzulenken streben, und dadurch Verschiebung dieser Theile und Haltung der verschobenen Theile in einzelnen Richtungen des Gegenzuges, d. i. *Erstarrung* hervorbringen. Ein Fall der z. B. eintreten kann, wenn durch niedere Temperatur die Einwirkung des *Erdmagnetismus* auf den Tropfen möglich wird (die *Wärme* wirkt dem Magnetismus entgegen, warme Flüssigkeiten können daher als solche nicht dem Erdmagnetismus unterliegen; vergl. m. Versuche: Hallische Allg. Lit. Zeit. 1818. Intelligenzbl. Januar No. 10. S. 75 u. f.); oder wenn unter gleicher Bedingung Gegenzug *magnetischen Metalls*, oder gegenströmender *Elektricitäten*, oder ähnlicher, *schon erstarrter* (dem zu Erstarrenden gleichwerthiger) *Körper* gegen die Substanz des Tropfens gerichtet wird; vergl. Einleitung S. 223 — 230. 231 — 238. 293 f. u. 290 — 291. Wäre, ausser der Cohäsion keine andere Ziehung wirksam in einem gegebenen Tropfbaren, so müsste dieses nach allen Richtungen vollkommenste Verschiebbarkeit darbieten, da dieses aber nicht der Fall ist, sondern die verschiedenen Tropfbaren, stufenweise Verschiedenheiten jenes Widerstandes zeigen, der die Verschiebbarkeit schwächt, so haben wir die wirkenden Ursachen dieses Widerstandes in Ziehkräften zu suchen; die von der Cohäsionskraft mehr oder weniger abweichen; und da sich der Widerstand, überall wo er wahrgenommen wird, als Cohärenz, d. i. als *Macht des Zusammenhangs* zeigt, diese aber im höheren Grade bei den starren Materien gegeben ist, so ergiebt sich, dass Cohäsion und Cohärenz, nicht nur der Erscheinung nach verschieden sind, sondern auch ihres zureichenden Grundes zufolge nothwendig verschieden seyn müssen, und dass mithin die *Cohärenz* (bei den Tropfbaren als *Klebrigkeit*, bei den Starren als *Haltbarkeit* sich darstellend) als Folge *besonderer*, von der Schwere verschiedener *Anziehung* zu betrachten ist. Eben so verhält es sich aber auch mit dem *Zusammenhang zur Berührung gebrachter Materien*, d. i. mit der *Anhaftung* oder *Adhäsion*, die als Wirkung der Gegenziehung der Flächen schon darum nicht blos von der Schwere abhängig seyn kann, weil sie nicht im Verhältniss der Massen steht, sondern in Absicht auf Wirkungsgrösse, von den *besonderen Werthen* (specifisch verschiedenen Naturen oder chemischen Beschaffenheiten) *der Materien*, von der *elektrischen* Beschaffenheit der Gegenflächen, und von der *Dichtigkeit* abhängig ist; vergl. Cap. III. m. Experimentalphysik.

der zu seiner vorigen Grösse her, und wird am vollkommensten bei den *ausdehnsamen Flüssigkeiten*, am unvollkommensten und schwächsten bei den *Tropfbaren* (bei ganz *gasleeren* Tropfbaren gar nicht), und nicht im hohen Grade bei den Starren (und unter diesen am stärksten, bei denen durch Organismen erzeugten) angetroffen; 2) die *zusammenziehende* od. *contractive* welche der gewaltsamen Raumsvergrösserung, nach Wegnahme der Gewalt die Raumsverminderung bis zur vorigen Raumerfüllungsgrösse folgen macht; sie findet sich gewissermaassen bei den Tropfbaren, in den Momenten der Tropfenbild. aus zuvor Ausdehnsamflüssigen, sonst aber gemeinschaftlich mit der ersteren in den meisten Starren. Beispiele gewähren die nach Aussen gewendeten Flächen gebogener Stahlklingen, der Federn, das ausgezogene Federharz oder Caoutschouk u. s. w.; u. 3) die *Lagenändernde*; sie besteht in dem Vermögen, die gewaltsam abgeänderte Lagerung der Theile, nach Aufhebung der Gewalt wieder herzustellen, und ist ohne alle Wiederausdehnung oder Zusammenziehung oder überhaupt ohne alle Veränderung der Gesammtgrösse des Raums eines Körperganzen denkbar. Sie ist im Starren neben den ersten beiden und im Tropfbaren neben der 2ten der Möglichkeit nach vorhanden.

Bärlapsamen-, Sand u. s. w. Stäubchen sichtbar gemacht werden: *Klangfiguren*. (In wie fern schwingende und ruhende Stellen desselben Körpers durch diese Verschiedenheit ungleichartig elektrisirt werden, und die erzeugten ungleichnamigen Elektricitäten verschiedene Anhaftung des Staubes und selbst *chemische Zersezzungen* zu begründen vermögen, zeigt S. 105 der „Einleitung in die neuere Chemie"). Alle Mitschaller sind dieses um so mehr, je mehr sie *elastisch* sind und es erfolgt in ihnen (bei Transversalschwingungen) die *Verbreitung des Schalls* nach allen Richtungen, so dass er — bei ungehinderter Fortpflanzung — wenigstens *im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen* schwächer wird oder an Hörbarkeit abnimmt. Dort wo die Schallwellen zur unbeweglichen, Widerstand leistenden Körperfläche gelangen, wird er rückwirkend gemacht, oder es werden, wie man zu sagen pflegt, die Schallstrahlen (Schallwellen) zurückgeworfen und *ähnlich* den Stosswirkungen zurückgeworfener fester, elastischer Körper. War die hemmende Fläche eben, und sind die Schallwellen senkrecht gegen dieselbe gerichtet, so geht der Schall in derselben Richtung, in welcher er zur Ebene gelangte, und in ähnlichen Kugelflächen rückwärts, waren die Schallwellen hingegen unter einem Winkel gegen die Ebene gerichtet, so werden sie unter einem so grossen Winkel, jedoch nach entgegengesetzter Richtung (und so, dass der Reflexionswinkel nur die veränderte Richtung nach dem Mittelpunkte der Kugelflächen zeigt) zurückgeworfen. (Entstehung des Wiederhalls, Echo u. s. w. m. Experimentalph. a. a. O.). War die Schall auffangende Fläche gekrümmt, so gehen die Schallstrahlen von der erhabengebogenen (convexen) Fläche auseinander fahrend (divergirend), von der vertieftgebogenen (concaven) Fläche hingegen rückwärts zusammenfahrend und sich mithin in einem Punkte vor der Fläche (z. B. dem Hohlspiegel) kreuzend (convergirend) zurück, welchen Punkt man den *Hauptschallpunkt* nennt, wenn die rückwerfende Hohlfläche nach einem Kugelschnitte begrenzt war; vergl. a. a. O. Die mittlere *Geschwindigkeit*, mit welcher der Schall sich in der atmosphärischen Luft fortpflanzt, ist 1027 par. Fuss in der Zeitsekunde; diejenige der Fortpflanzung in von eisernen Röhren eingeschlossener Luft zeigte sich $10\frac{1}{2}$ mal grösser (Biot in den Mem. de la Société d' Arcueil. T. I,), und die durch durchgängig starre Körper (z. B. solide Metallcylinder, Balken u. s. w.) ist noch weit grösser, so dass sie für nicht sehr grosse Räume kaum messbar wird. — Betrachten wir einen Klang im Verhältniss zu möglichen oder wirklichen anderen Klängen, so nennen wir ihn *Ton*. Aus den meist regellosen Schallen der Natur suchte der Mensch die Töne, ordnete sie seiner Thatkraft unter, vereinte sie zu schönen Ganzen und gab so künstlerisch bildend der *Sprache* ihren Wohllaut und der Musik ihre rythmische Bedeutung. — Wir unterscheiden bei den Tönen a) die *Höhe* u. *Tiefe* (von der zu jedem derselben gehörigen Zahl von Schwingungen abhängig; der tiefste hörbare Ton fordert 32, der höchste 16384 Schwingungen innerhalb der Sekunde), und diese ist vorzüglich abhängig von der räumlichen Ausdehnung (*Länge* u. *Dicke*; nochmal so lange Saiten, geben z. B. nochmal so tiefe Töne), von der Spannung (z. B. von den spannenden Kräften — Gewichten — der klingenden Saiten) u. von der *chemischen Beschaffenheit* der klingenden Materien; und b) die *eigenthümliche Beschaffenheit* (der zufolge wir z. B. gleich hohe Töne verschiedener Menschenstimmen, verschiedener Instrumente u. s. w. von einander unterscheiden), welche zunächst von der Art der Schwingung abhängt, ob sie transversal oder longitudinal, oder drehend, oder ob eins mit dem andern verbunden ist.

Licht, Finsterniss u. Farbe. Der Gegenstand des Auges ist die Helligkeit oder das Licht. Wir unterscheiden farbenloses (weisses) u. gefärbtes (Farben–) Licht, u. setzen beiden Hauptarten des Lichts entgegen die Finsterniss oder das Schwarze. In Bezug auf Licht sind die verschiedenen Materien entweder Leiter (und dann nennen wir sie durchsichtige) oder sie sind Hemmer desselben (und heissen dann undurchsichtige). Die ersten sind entweder farbenlos oder gefärbt, im ersteren Falle hören sie auf Leiter zu seyn, wenn sie nach verschiedenen Richtungen in ungleich gestellte Lagen gebracht werden, und erscheinen dann weiss, im letzteren Falle ertheilen sie dem durch ihre Substanz fortgesetzten Lichte ihre Farbe, und lassen es mit derselben, oder Falls es schon gefärbt war, mit veränderter Farbe hindurch; die letzteren erscheinen entweder schwarz (gewöhnlich ist dies aber ein sehr tiefes Blau oder Braun), oder gefärbt, oder Weiss, oder zwischen Schwarz und Weiss stufenweise d. i. Grau. Sofern das Licht sich von der Oberfläche gesehener Gegenstände bis ins Auge geradlinig fortpflanzt, gestehen wir dieser Fortpflanzung Form zu, nennen dieselbe Lichtstrahlen, und betrachten daher jene Materien welche ursprünglich strahlen als Selbstleuchter, jene hingegen welche, gegen die Strahlung der Selbstleuchter gerichtet, dadurch erhellt werden als Beleuchtete, und jene welche das Licht bis zu den Beleuchteten leiteten als Erleuchtete oder als Mitleuchter. Hinsichtlich dieser Unterschiede ergeben sich folgende Grundgesetze der Bewegung der Lichtstrahlen. 1) Die Beleuchtung eines Lichthemmers nimmt (im leeren Raume) von einem leuchtenden Punkte aus ab, „im umgekehrten Verhältniss der Quadrate der Entfernung"; 2) dort, wo Leiter und Hemmer des Lichtes an einander grenzen, verwandelt sich die Zustrahlung des Lichts in Rückstrahlung oder Spiegelung (d. h. die Lichthemmer machen das Licht von ihrer gegen den Leiter gerichteten Oberfläche aus mehr oder weniger rückwirkend, oder »werfen es zurück" oder spiegeln), und der Einfallswinkel des zustrahlenden Lichtes ist hiebei dem Rückstrahlungs – oder Reflexionswinkel gleich. Der einfallende und der rückgeworfene Strahl, und das Einfallsloth liegen hiebei in einer Ebene, wenn der Spiegel selber ein ebener war. Jeder Spiegel zeigt Farbe, wird in dünnen Lagen durchscheinend, und ist als einfache oder dünnste Lage genommen durchsichtig. Gleichheit der Oberfläche und gleichförmige Anordnung der einfachen Lagen, machen jeden Spiegel (Hemmer) zum Lichtleiter. Hohlspiegel strahlen das Licht convergirend zurück, (Brennspiegel) von erhabenen wird es hingegen divergirend zurückgeworfen. Jeder, der auf der Erde und in der Erdnähe befindlichen Lichtleiter ist zugleich mehr oder weniger Rückstrahler; 3) Wo in einer schon anderweitig erleuchteten Umgebung das von Selbstleuchtern geradlinig zustrahlende Licht, in seiner Fortstrahlung von einem Lichthemmer gehindert wird, (der jedoch mit seiner Rückseite das auffallende schwächere Licht der Umgebung zurückwirft) entsteht hinter dem Undurchsichtigen der Schatten. Hiernach vermögen Undurchsichtige einander zu verdecken, und indem wir so die deckenden Gegenstände mit einander vergleichen, beurtheilen wir, an das Gesetz der Sehwinkel gebunden, die Grösse der Gegenstände; 4) Nur so lange der Lichtstrahl in demselben Lichtleiter (Medium) sich bewegt, bleibt die geradlinige Bewegung desselben unverändert, wo er hingegen aus einem gegebenen Leiter in einen andern ungleichartigen übergeht, verändert er seine Richtung oder er wird gebrochen. Bei ebenen Begrenzungsflächen der Leiter, bleibt der „gebrochene" Strahl in der Ebene des einfallenden mit dem Einfallslothe, und beim Uebergange des Strahls zwischen gegebenen Leitern, steht der „Sinus des Einfallswinkels" in einem beständigen Verhältniss zu dem „Sinus des Brechungswinkels." Das (ungehindert gedachte) Brechungs- oder Refractions – Vermögen ungleichartiger Lichtleiter steht, Erfahrungsgemäss, im zusammengesetzten Verhältniss der Dichtigkeit und der Brennbarkeit derselben, so, dass das Licht — aus dem dünnern in das dichtere oder brennbarere Medium gelangend, dem Einfallslothe zu gebrochen, und umgekehrt vom dichteren oder brennbareren Mittel übergehend vom Perpendikel abgelenkt wird. Auf gleiche Weise werden daher auch die Lichtstrahlen der Achse (dem unverändert durchgehenden Achsenstrahl) eines erhabenen Glases (einer convexen Linse, oder eines Sonnenglases) nach dem Durchgange hinter derselben (convergirend) zugelenkt, dieselbe in einem Punkte (Brennpunkt) schneidend (sich

Wärme u. Kälte. Das Gemeingefühl gewährt die Abstufungen des warmen und kalten, und diesen Wahrnehmungen entsprechen die Verhältnisse der Temperaturveränderungen der umgebenden Dinge, d. i. der einem bestimmten Wärmemaasse zugehörigen Grösse der werdenden Ausdehnung, u. der einem bestimmten Kältemaasse entsprechenden Grösse werdender Zusammenziehung. Hierauf gründen sich die Einrichtungen der Thermometer und der Pyrometer (Wärme- und Hitzemesser; das an einem bestimmten Orte schwingende Sekundenpendel, scheint der beste Wärmemesser zu seyn); indem nemlich innerhalb derjenigen Wärmemaasse, in denen eine Materie ihren Zustand nicht ändert, Ausdehnung so wie Zusammenziehung einen gleichförmigen Gang beobachten, vermögen wir beide nach gleichen Abstufungen oder Graden zu messen. Alle ausdehnsame Flüssigkeiten dehnen sich, Gay-Lussacs und Daltons Versuchen zufolge, vom Gefrierpunkt des Wassers bis zu dessen Siedepunkt genau um $\frac{3}{8}$ ihres Volums aus; eine Ausdehnungsgrösse, welche als Grundmaass der Wärme dienen kann. (M. Einleitung u. s. w. Ueber Daltons Verbesserung des Eintheilungsprincips der Thermometerskalen ebendas. S. 178 u. f.). In allen Fällen, wo die Wärme gehindert wird, eine ihrer Intensität angemessene Ausdehnung zu bewirken, wird Wärme strahlend frei, welche als solche mit einer dem Lichte sich nähernden Geschwindigkeit, nach dem Gesetze des strahlenden Lichtes fortgepflanzt wird. Jede erwärmte Materie strahlt Wärme aus, welche, so wie das Licht (und der Schall) in einem Brennpunkte reflectirt werden kann, durchsichtige Medien (z. B. Glas) durchgehend verschiedentlich gebrochen und zum Verschwinden gebracht (absorbirt) wird, und deswegen nur mittelst Hohlspiegel in einen wirksamen Brennpunkt vereinbar ist. Dort wo die strahlende Wärme Ausdehnung bewirkt, verschwindet sie für unser Gemeingefühl, oder wird zur verborgenen (latenten oder gebundenen) Wärme; und dort, wo die wärmestrahlende Materie schnell innerhalb flüssiger Medien umgedreht oder in schwingende Bewegung versetzt wird, wächst die Entstrahlungsgeschwindigkeit im Verhältniss der Bewegung. — Alle ungleich warmen Materien, setzen sich mit ihrer Wärme ins Gleichgewicht (gleichen ihre Temperaturen aus), wenn sie zur Berührung (d. i. zur Wechselwirkung ihrer Gegenkräfte innerhalb einer gemeinschaftlichen Grenze) gelangen; d. h. wirken gegenseitig so lange ausdehnend und zusammenziehend [oder vielmehr Widerstand leistend, gleich dem ruhenden oder langsamer bewegten Körper gegen den stossenden bewegten oder schneller bewegten Körper; vergl. m. Experimentalphysik I. S. 131 u. f.] aufeinander, bis beider Gegenwirkungsgrössen gleich sind. Hiernach pflanzen sich Wärme und Kälte innerhalb der kälteren und der wärmeren sich berührenden Materien von Theilchen zu Theilchen derselben oder stufenweise, in — nach Maassgabe des ursprünglichen Temperaturunterschiedes der Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit beider berührenden verschiedenen, aber — messbaren Zeiten d. i. leitend fort. Feste Materien leiten die Wärme, ohne (oder vielmehr ohne merkliche) Selbstbewegung ihrer Theilchen, wenn sie dabei aus dem kalten in den warmen Zustand übergehen, gerathen hingegen in Schall (Klang) veranlassende Schwingungen, wenn sie im sehr erhitzten Zustande plötzlich sehr kalter Umgebung preis gegeben werden. Die denkbaren Theilchen tropfbarer Flüssigkeiten hingegen gelangen durch die Wärmezuleitung in Gegenbewegung, bringen sie durch die heissen und kalten Theilgrenzen zur fortdaurend wechselnden Berührung und beschleunigen dadurch verhältnissmässig die Leitung (umgekehrt verhalten sie sich mehr ruhend bei der Berührung kälterer Umgebungen und verlangsamen dadurch die Wärmeableitung); und die ausdehnsamen Flüssigkeiten scheinen dagegen die Wärme nicht so wohl zu leiten, als vielmehr nur durchstrahlen zu lassen. Zu den besten Wärmeleitern gehören die Metalle und die Nerven lebender Thiere und Menschen; zu den schlechteren die festen organischen Körper und die festen verbrannten anorg. Substanzen, zu den schlechtesten die ruhigen, unmetallischen Tropfbaren. — Einer kalten oder kälteren Materie durch Zuleitung gewordene Wärme, nennt man die mitgetheilte Wärme und den Hergang der Zuleitung selbst die Mittheilung der Wärme. Bei gleichartigen Materien steht die Mittheilung im Verhältniss der sich berührenden Massen; sind diese gleich (z. B. gleiche Mengen von Flüssigkeit derselben Art), so ist die neue, nach beendeter Mit-

kreutzend), und umgekehrt nach dem Durchgange durch ein Hohlglas (Zerstreuungsglas) auseinander fahrend (divergirend) fortbewegt; 5) Gehen Lichtstrahlen innerhalb eines dünnen Leiters nahe an dichteren Materien vorbei, so werden sie von ihrer Bahn krummlinig abgelenkt oder gebogen (inflectirt), und es steht die Beugung wahrscheinlich mit dem Unterschiede der Durchsichtigkeit, Dichtigkeit und Brennbarkeit des dünneren Leiters und der dichteren Materie im zusammengesetzten Verhältnisse; 6) Die Brechung ist mit Farbenzerstreuung (d. i. ganzer oder theilweiser Umänderung des weissen Lichtes in farbiges Licht) verbunden, und am vollständigsten ist dieses der Fall, wenn ein weisser Lichtstrahl sich durch einen Leiter fortpflanzend, an der ebenen Fläche eines andern Durchsichtigen (z. B. des Glases eines Prisma eintritt, und an einer gegen diese geneigten ebenen Fläche desselben Durchsichtigen, in den vorigen Leiter wieder heraustritt; er wird dann in divergirenden Strahlen von verschiedener Brechbarkeit und verschiedener Wärmbarkeit gebrochen, von denen die farbigen „leuchtend", die farbenlosen hingegen blos wärmend sind. Die Farben der farbigen bieten eine den Regenbogenfarben ähnelnde siebenfache Hauptverschiedenheit oder sieben verschiedene Farbenlichter (Hauptfarben und in ihrem Nebeneinanderseyn betrachtet: prismatisches Farbenbild oder Spectrum genannt) — dort wo sie aneinander grenzen mit unendlichen Uebergängen — dar, und sind mit den brechbarsten angefangen: Violett, Indigblau, Blau, Grün (am meisten leuchtend), Gelb, Orange und Roth. Am meisten wärmend ist unter diesen das Roth, und jenseits desselben fallen die blos wärmenden (unsichtbaren), so dass das Vermögen zu wärmen sämmtlicher Farbenlichter im umgekehrten Verhältniss ihrer Brechbarkeit steht. Nach Herschel beträgt die Flächengrösse des Farbenbildes nur $\frac{2}{3}$ des sogenannten Wärmespectrums, und der Wärmestrahlenbrennpunkt ist nach ihm etwas weiter vom Brennglase entfernt, als der Farbenstrahlenleuchtpunkt.) Ungleichartige Lichtleiter zeigen „ungleiches (zur Zeit nur bei verschiedenen Gläsern bestimmtes) Farbenzerstreuungsvermögen". Neue Brechung ändert die Divergenz der einzelnen Farbenlichter nicht ab, und in diesem Sinne sind sie (mathematisch) einfach, im Gegensatz der (mathematischen) Zusammengesetztheit des weissen (hellen oder matten d. i. grauen Lichtes), welches dort wieder erzeugt wird, wo sämmtliche Farbenlichter in einem Punkte sich kreutzen, oder wo nach den Verhältnissen des Farbencontrastes und der Farbenconsonanz Ergänzungsfarben in gleichen Punkten zusammen wirken; z. B. wenn Roth u. Grün, Blau u. Orange, Gelb u. Violett zusammentreten; 7) Wird ein Lichtstrahl unter einem gewissen Winkel (beim Glase unter einem Winkel von 35°) vom Lichtleiter theils zurückgeworfen, theils hindurchgehend gebrochen, so erfährt er eine gewisse Veränderung, vermöge welcher er mit seinen verschiedenen Seiten auf demselben Leiter, bei einer gewissen Lage desselben, verschiedentlich wirkt. Es erfolgt diese Veränderung nicht nur innerhalb der Leiter (namentlich kann sie in allen durchsichtigen Krystallen vorkommen), sondern abgeändert auch an spiegelnden Flächen, mit Ausnahme jener der Metallspiegel, und heisst die Gegenstrahlung oder Polarisirung des (dabei nicht farbig zerstreut werdenden) Lichtes. — Es gehört hierher das Phänomen der doppelten Strahlenbrechung; z. B. des „isländischen Doppelspaths". Lässt man nemlich den schon vom erwähnten Gesteine gebrochenen einzelnen Strahl auf einen zweiten verdoppelnden Krystall in einer gewissen Richtung fallen, so geht er nun nicht zertheilt, sondern nur einfach gebrochen durch. Fällt er unter demselben Winkel auf den zweiten Krystall, so giebt es zwei einander entgegengesetzte Lagen dieses Krystalls, in welchen alles auffallende Licht zurückgeworfen, und keines durchgelassen wird, und zwei andere, gleichfalls entgegengesetzte, von jenen um einen Winkel von 90° verschiedene, in welchen alles Licht durchgeleitet und keins zurück geworfen wird. Wird eine zweite rückstrahlende Ebene parallel mit der ersteren aufgestellt, so wird der ganze Strahl zurückgeworfen; steht hingegen die zurückstrahlende Ebene senkrecht auf der ersten (ursprünglichen), so wird der ganze Strahl gebrochen. Es lässt sich daher die Polarisirung des Lichtes auch durch die gewöhnliche Brechung bewirken, z. B., wenn man weisses Licht unter dem oben bemerkten Winkel durch Glas gehen lässt; es wird hierbei zum Theil polarisirt; stellt man nun statt des einzelnen Glases mehrere parallel auf, so dass das Licht durch die ganze Reihe der Gläser geht, so wird jener Theil des Lichtes, welcher der Wirkung des ersten Glases entging, von derjenigen des 2ten, 3ten u. s. w. folgenden Glases getroffen ... theilung gewordene Temperatur, die mittlere der vorigen, ungleichen Temperaturen beider sich Berührenden (oder beider Vermischten); bei ungleichartigen Materien hingegen, zeigen sich hierbei eigenthümliche Verschiedenheiten des Fassungsvermögens oder der Capacität für die Wärme, d. h. das Gleichgewicht wird in beiden (bei gleichen Massen derselben) nicht auf dem mittleren Grade ihrer Temperaturen erreicht, sondern nur in der Weise, dass die eine der Materien mehr Wärme nöthig hat als die andere, um denselben Grad der höhern Temperatur zu erreichen; und da jede besondere oder eigenthümliche Materie eine ihrer Eigenthümlichkeit entsprechende, bestimmte Menge Wärme nöthig hat, um einen gewissen Temperaturgrad zu erreichen, so wird man die verhältnissmässigen Wärmemengen verschiedengearteter Materien auszumitteln vermögen, wenn man die Wärmemenge einer gegebenen Materie für die Wärmemengen aller übrigen Materien zur vergleichenden Einheit annimmt. Bestimmt man hiernach für verschiedene Materien ein Verhältniss der ihnen zur Erlangung gleicher Temperatur nöthigen Wärmemengen, bei gleichen Massen, so erhält man ihre specifische, (comparative oder Eigen-) Wärme, unternimmt man diese Bestimmung bei gleichem „Volumen", so geben die dadurch gewonnenen Zahlausdrücke die relative Wärme derselben an. (Misst man hierbei das verschiedene Wärmeleitungs-Vermögen der Ungleichartigen, mit dem umgekehrten Verhältnisse der Zeit, in welcher sie bei gleichem Volumen und übrigens gleichen Umständen gleich viel erkalten, so verhalten sich, nach Mayer, die wärmeleitenden Vermögen umgekehrt, wie die relativen Wärmen). Bei gleichen Massen und gleichen Temperaturen, verhalten sich die „specifischen Wärmen" zweier Materien umgekehrt, wie die Temperaturunterschiede, die sie durch gleiche Wärmemengen erhalten. Die zu einer bestimmten Temperatur des Wassers nöthige Wärmemenge = 1 gesetzt, dient dieses dazu aller übrigen Materien specif. Wärme, dieselbe in Zahlen ausgedrückt, mit jener des Wassers, und mithin auch untereinander vergleichen zu können. Wie hierbei die Volumsverminderung kalter und warmer gleichartiger, so wie ungleichartiger Materien während ihrer Vermischung, Daltons Beobachtung zufolge, abändernd wirke, so wie über die Zunahme der Capacität für die Wärme bei Zunahme der Temperatur u. s. w., vergl. »Einleit. S. 186—187. Uebrigens erfolgen Erwärmung wie Erkältung einer Materie innerhalb eines gegebenen Mittels von constanter Temperatur, so, dass die Unterschiede ihrer Wärme und der des Mittels in geometrischer Progression abnehmen, wenn die Zeit in arithmetischer Progression wächst. — Fortgesetzte Bindung von Wärme führt bei allen Materien zur Zustandsänderung, und ist die Wärme hinreichend wirksam, so hebt sie nicht nur zuvörderst jene Anziehungen auf, welche die Starrheit bedingen (vergl. oben S. 9. Col. Zustand), sondern wirkt auch der Cohäsion entgegen, und lässt endlich sämmtliche Materien als mit überwiegender Ausdehnungskraft begabt zurück. Wir können uns hierbei die Wärme als eine Ausdehnungskraft vorstellen, welche, sofern sie fortdauernd erneuert wird, endlich nicht nur jeder endlichen Anziehung (Zusammenziehung, Widerstand) das Gleichgewicht hält, sondern über dasselbe hinausgeht, und nun ihrer freien Wirkung ungehindert folgt. Hieraus erklärt sich, warum die Wärme unmerkbar wird bis zum Schmelzpunkte fester, oder zum Punkte der Ausdehnsamkeit der Verflüchtigung fester wie tropfbarer Materien, und warum sie innerhalb ausdehnsamer Flüssigkeiten nur strahlend sich fortpflanzt; a. a. O. S. 201. 204. (Inwiefern die Kräfte des Magnetismus und andere allgemeine Gegenkräfte zur Ausgleichung — Aufhebung — der Wärme mitwirken können, erläutert unter andern das Wasser, welches bei 36° F. (oder $2\frac{2}{9}$ C.) die geringste Ausdehnung hat, und unterhalb 36° hinab bis zu 32° F, d. ist bis zum Gefrierpunkte, also bei niederen Temperaturen verhältnissmässig ausgedehnter als bei jener höheren, bei beiden aber annoch flüssig ist. Endlich erläutern sich hieraus noch folgende Gesetze. 1) Die Schmelzbarkeit der Materien steht im zusammengesetzten umgekehrten Verhältniss ihrer Cohärenz Wärmeleitung u. Dichtigkeit. 2) Das Verdampfen der Materien

fen, und war die Anzahl der Gläser gross genug, jenseits des letzten heraustretend, ein vollkommen polarisirter Strahl gewonnen. 8) Lässt man einen polarisirten Lichtstrahl durch ein dünnes Glimmerblättchen hindurch gehen, und fängt ihn dann mit einem Doppelspathwürfel auf, so geht er nicht einfach hindurch, sondern zerfällt in zwei Ergänzungs-Farbenlichter, d. h. von der Art, dass sie im gleichen Punkte wirkend, weisses Licht erzeugen. Bei einer gewissen Tiefe, bis zu welcher der Strahl in das Glimmerblättchen eingedrungen ist, geräth er innerhalb gewisser Grenzen in sichtbar schwingende Bewegung, und gewährt so die Erscheinung der Lichtschwingung. Am schnellsten schwingt hierbei der violette Strahltheil, am „langsamsten" der „rothe". Hierdurch wird bewirkt, dass nach Verhältniss der Dicke des Blättchens, verschiedene Farben (obengedachte Ergänzungsfarben) an beiden Schwingungsgrenzen sichtbar werden; 9) Das von anderen Weltkörpern dem unsrigen zustrahlende weisse Licht, pflanzt sich Erfahrungsgemäss mit einer Geschwindigkeit fort, die 10313 mal grösser ist, als die der Erde in ihrer Bahn, u. legt den Weg von der Sonne zur Erde (bei mittlerer Entfernung der letzteren von ersterer) in 8 Minuten $13\frac{1}{2}$ Sekunden zurück. Ob und um wieviel die Geschwindigkeit der Farbenlichter geringer ist, als die des weissen, darüber fehlt es an Versuchen und Beobachtungen in hinreichend weiten Fernen; dass der Unterschied aber im Ganzen nur geringe ist, dafür spricht einigermaassen der Umstand, dass farbige und weisse Gegenstände, nicht merkbar nach einander, sondern gleichzeitig gesehen werden; wiewohl diese mittelst des Gesichts zu bestimmende Zeitdauer schon dadurch trüglich wird, dass wir grössere Zeiträume nöthig haben von einem Gesichtsgegenstande zum anderen überzugehen, als die Geschwindigkeitsunterschiede gleichzeitig entlassener, den Augen zustrahlender farbiger und weisser Strahlen betragen, und daher ausser Stande sind dort ein Nacheinander der Einwirkung aufs Auge zu gewahren, wo die Zwischenzeit dieses Nacheinander kürzer ist, als die zum Wechsel der Gegenstände nöthige Zeitdauer. 10) Beleuchtete Gegenstände werfen mehr oder weniger des von ihnen aufgefangenen Lichtes so zurück, dass es sich vom beleuchteten Punkte wie vom ursprünglich leuchtenden verbreitet, am wenigsten ist dieses der Fall bei den Farbenlos-Durchsichtigen, mehr bei den Gefärbt-Durchsichtigen, und bei den Weissen, noch mehr bei den Gefärbt-Undurchsichtigen und am stärksten bei den Gesättigt-Schwarzen. Im gleichen Verhältniss wird aber auch von ihnen die Menge des Lichts (Stärke der Leuchtung) vermindert (indem sie mit dunkleren Farben leuchten), und im Verhältniss dieser Verminderung werden ihre beleuchteten Flächen erwärmt. Man pflegt diese Lichtverminderung durch dunkle Materien die Verschluckung oder Absorbtion des Lichts zu nennen. Die dunkelsten, völlig undurchsichtigen und die rauhste Oberfläche darbietenden Materien sind die vollkommensten Lichtverschlucker, und zugleich diejenigen, deren Temperatur durch das Licht am meisten erhöht wird. Durch Brenngläser oder Brennspiegel concentrirtes Sonnenlicht, bewirkt die höchsten Temperaturen, wenn es im Hauptbrennpunkte des Glases oder Spiegels vereint unmittelbar gegen eine schwarze Unterlage gerichtet wird; vergl. m. Einl. a. a. O. S. 153 u. f. Voll-Mondlicht auf ähnliche Weise concentrirt erzeugt keine merkbare Wärme, ist jedoch auf 300000 mal schwächer als das Sonnenlicht. (Nach Bérard erwärmen die beiden Spectra, welche ein aus Doppelspath verfertigtes Prisma giebt, gleich stark.) Hiernach erscheint die Wärme als verlangsamtes Licht. — Ueber die Bedingungen der Lichtentstehung und über die Natur des Lichts, vergl. vorläufig Cap. X. der Experimentalphys. u. „Einl. S. 212—221 u. S. 276 u. f."

steht im zusammengesetzten umgekehrten Verhältnisse ihrer Cohärenz (bei den Tropfbaren ihrer Klebrigkeit Dichtigkeit und des Aussendrucks). 3) Solange der auf der Oberfläche eines Tropfbaren lastende Druck, der Ausdehnsamkeit der bei der gegebenen Temperatur entstehenden Dämpfe überlegen ist, verhindert er die Entstehung der Dämpfe im Innern des Tropfbaren, und es erfolgt sogenannte unmerkliche Verdampfung auf der Oberfläche; tritt hingegen der umgekehrte Fall ein, so erfolgt Dampfbildung im Innern des Tropfbaren, d. i. Sieden; a. a. O. 170. 4) In einem mit ausdehnsamer Flüssigkeit gefüllten Raume, erfolgt die Verdampfung eines Tropfbaren solange, bis die Spannungen (Tensionen, Elasticitäten oder Ausdehnungsstreben) beider, des vorhanden gewesenen und der neuhinzugekommenen Ausdehnsamen einander gleich sind; daher vermag z. B. ein mit Luft erfüllter Raum noch so viel Wasserdampf aufzunehmen, als sein eigener Luftinhalt beträgt. 5) Je geringer die Spannung des auflastenden Ausdehnsamen ist, um so schneller erfolgt die Verdampfung eines Tropfbaren in dem Raume desselben; ist daher jene Spannung = 0 (ein Fall der gegeben ist im leeren Raume) so findet die Verdampfung in der kürzesten Zeit statt. (Man mittelt die Grösse der Spannung eines Ausdehnsamen aus, indem man es bei niedrer Temperatur in die Torricellische Leere bringt, und aus dem Maasse des Niederdrückens der Merkursäule die Kraft misst, mit der es dem Druck der äussern Luft das Gleichgewicht hält.) 5) Wärme wird frei, wenn Dämpfe zu Tropfbaren oder Starren, und wenn Tropfbare in den festen Zustand übergehen, und umgekehrt wird „Wärme gebunden" (und mithin auch in der Umgebung vermindert), wenn Starre tropfbar, oder wenn Starre oder Tropfbare ausdehnsam flüssig werden. 6) Eben so erfolgt Freiwerdung der Wärme, wenn Materien mit Beibehaltung ihres Zustandes, durch Gewalt von Aussen verdichtet und umgekehrt Bindung derselben, wenn sie (z. B. Ausdehnsamflüssige) durch Minderung des Aussendrucks verdünnt werden. (Die kaltmachenden Mischungen wirken theils, indem sie das Flüssigwerden fester Materien veranlassen, theils indem die specifische Wärme solcher Gemische grösser ist, als ihrer Mischungstheile vor der Mischung; a. a. O. S. 177.) 7) Wo in schneller Folge viel Wärme frei und strahlend wird, bedingt sie die Entstehung des Erglühens, d. i. des Leuchtens durch Hitze; gewöhnlich von der Entwickelung dunkeler Farbenlichter hinauf bis zu den des reinen weissen Lichts (Blau-Roth-Weissglühen.) 8) In lebenden Organismen wird Wärme frei, im Verhältnisse der Geschwindigkeit, mit welcher die Lebenserscheinungen einander folgen. 9) Wo +E und —E sich zu O E einen, wird Wärme (und Licht) frei; und schon aus diesem Grunde ist chemische Mischung eine der Quellen freiwerdender Wärme. — In welchen bestimmten Verhältnissen die Erscheinungen der Wärme und Kälte zum elektrischen und chemischen Processe stehen, so wie über die (aus obigen Gesetzez zum Theil sich schon ergebenden) Bedingungen der Wärmeerzeugung weiter unten. Einstweilen vergl. Cap. XI. des Grundr. d. Experimentalphysik.

Polarität nennt man die Entgegengesetztheit der Richtungen aus einem Punkte wirkender Thätigkeiten. In Form des Gegensatzes einzelner Kräfte (daher wohl gegebene Kraftverhältnisse — das sind Materien — ändernd,

Magnetismus nennen wir die Fähigkeit einer gewichtigen, starren Materie, im freibeweglichen Zustande eine Nord-Südliche Stellung anzunehmen, Eisen und einige diesem verwandte Metalle aus der Ferne her mit wachsender Geschwindigkeit anzuziehen (ohne dass dabei die Natur des zwischenliegenden Mediums ein Hinderniss oder einen merkbaren Unterschied machte) es dadurch magnetisch zu machen, und nun dasselbe abzustossen, wenn es mit seinem dem Süden zugerichteten Ende gegen das Südende derselben, oder wenn beider Nordenden gegeneinander gestellt werden, es hingegen, wie ursprünglich, anzuziehen, wenn Nord- dem Südende oder umgekehrt, also wenn die ungleichwerthigen Enden beider Magnetischwirksamen oder beider Magnete in mässiger Ferne sich gegenüber befinden. Wir unterscheiden den natürlichen Magnet (ein etwa 80 Proc. Eisenhaltiges Gestein) von den künstlichen (durch Berühren, Streichen, Gegenstellen u. s. w. des natürlichen oder der schon fertigen künstlichen, oder durch blosse freie Schwebung und dadurch vermittelte freie Gegenwirkung des Erdmagnetismus entstandenen) Magneten, in Absicht auf Entstehung des in ihnen vorhandenen Magnetismus, aber nicht hinsichtlich ihrer Wirkungsart, denn es zeigen alle Magnete folgendes Verhalten. 1) In den ziehenden oder abstossenden Stellen sind Punkte zu finden in deren geradliniger Richtung die Ziehung oder Abstossung wirkt, und wo dieselbe stärker wirksam ist, als an irgend einer andern Stelle des Magnets; man nennt diese Punkte die Pole (daher eigentlich der zuvor erläuterte Ausdruck Polarität), und unterscheidet hinsichtlich der Stellung des frei schwebenden Magnets den (nach Norden gerichteten) Nordpol, von dem (dem Süden

aber nie selber als im bestimmten Raume beständigtes Verhältniss der Art — d. i. als einzelne Materie — erscheinend) zeigt die vollkommenste Polarität das im Magnete Wirkende, minder scharf geschieden das Licht (sowohl in der weissen polarisch. Strahlung, als auch im Gegensatz der Farbenlichter) u. zur beginnenden Beständigung jenes Kraftverhältnisses u. dadurch zum Werden, ihrem ganzen Werthe nach bedinglich (relativ) entgegengesetzter Materien führend, in der Elektricität. Von hier aus, wo der Gegensatz der Kraftäusserung zum Gegensatz der Materien wird, muss der Weg gesucht werden zu allen übrigen materiellen Gegensätzen. Der Chemismus oder die Mischungsthätigkeiten (mit Würdigung aller bei ihm zu berücksichtigenden Besonderheiten der Materien), zeigt den Verlauf dieses Weges bei den Anorganismen (sowohl bei denen der anorganischen Welt verbliebenen als auch bei den mit organischen Leibern vereinten u. untergeordneten), der Organonismus oder die Lebensthätigkeit (mit Berücksichtigung aller auf organisches Entstehen, Entwikkeln, Bestehen, Verändern u. Vergehen Bezug habenden Erscheinungen) bei allen selbstthätigen Körperwesen.

zugewandten) Südpol. Zwischen beiden Polen denkt man sich eine gerade, beide Endpunkte verbindende Linie, genannt die Achse, welche mithin darstellt einen geradlinigen Durchschnitt des Magnets. Beide Pole (und so auch jede zwei innerhalb der Pole denkbare Gegenpunkte der Achse) wirken nicht nur in der geradlinigen Nord-Südrichtung der Achse, sondern auch seitwärts, jedoch schwächer ziehend und abstossend, und wollte man in diesen den Ost-Westseiten zugehenden Richtungen gerade Linien (gleichsam untergeordnete Achsen) ziehen, und die entgegengesetzten Endpunkte aller dieser Linien, so wie die der Hauptachse selber für jeden Pol durch eine krumme endlose Linie umgrenzen, so würden die dadurch entstehenden Figuren Ellipsen seyn, in deren Hauptbrennpunkten die Pole des Magnets liegen. 2) Von den Polen her nach der Mitte des Magnets zu, nimmt die magnetische Wirksamkeit mehr und mehr ab, bis sie an einem Punkte des Gleichgewichts (Indifferenzpunkt, nicht zu verwechseln mit Brugmanns Indifferenzpunkten; vergl. meine Experimentalphysik I. S. 393—394) für beide Pole verschwindet und jenseits desselben für den entgegengesetzten Pol wieder anhebt. 3) Die Wirksamkeit der Pole steht diesem zufolge von Punkt zu Punkt im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung, und die absoluten Wirksamkeiten zweier Punkte in einer magnetischen Achse verhalten sich wie die Quadrate der Abstände dieser Punkte vom Gleichgewichtspunkt; woraus folgt, dass die Gesammtwirkung eines Magnets auf einen entfernten, in Richtung der verlängerten Achse liegenden Punkt mit dem Würfel der Entfernung abnimmt; a. a. O. S. 395. 4) „Bisheriger Beobachtung“ zu Folge kennt man keine Materie, welche die Wirksamkeit eines Magnets auf magnetisch ziehbare oder abstosszugsfähige Stoffe dadurch hinderte, dass sie zwischen beide, den Magnet und die zu ziehende Substanz gebracht wird; es giebt also keine Isolatoren der magnetischen Fernewirkung (denn Selbstmagnete hindern nicht die Wirkung, sondern mehren sie vielmehr, indem sie den einen Magnet zu einem möglichen grösseren Magnete ergänzen, können daher nicht als Isolatoren betrachtet werden), wohl aber unterscheiden wir hinsichtlich der „Leitung für den Magnetismus“, diejenigen Materien, welche sich blos leidend verhalten (nach Wegnahme des Magnets magnetische Wirkungen nicht weiter zu zeigen vermögen), von denen, welche die Wirkung fortpflanzen indem sie selber Magnete werden (Eisen und die übrigen magnetischen Metalle), wobei letztere stets den ungleichnamigen Polwerth des gegen sie gerichtet gewesenen Pols an dem diesem Pole zugewendeten Ende, den gleichnamigen hingegen an dem geradlinig entgegengesetzten, abgewendeten Ende ihrer Substanz zeigen, so lange sie von dem ursprünglichen, erregenden Magnete noch räumlich getrennt sind, hingegen ihn berührend, mit ihm zusammen nur einen Magnet darstellen. Man nennt dieses Hervorrufen des entgegengesetzten Polwerths in einer zuvor unmagnetischen Materie, durch den gegebenen Pol eines gegebenen Magnets (welches jedoch gleichzeitig mit der Erzeugung des gleichnamigen Polwerths am abgewendeten Ende der zuvor unmagnetischen Materien verknüpft ist) die magnetische Vertheilung; a. a. O. S. 402. 5) Die Wirkungen des Magnetismus werden durch Wärme, so wie durch Vermischung des magnetischen Metalls mit gewissen Stoffen in gewissen Verhältnissen (z. B. des Arseniks, Phosphors, Sauerstoffs u. s. w.) geschwächt und aufgehoben, dagegen durch Kälte erhöht. Elektrisirung und dieselbe veranlassende (dunkelfarbige) Beleuchtung, so wie abwechselnde mässige Erwärmung und Erkältung, desgleichen mechanische Erschütterungen, Schallschwingungen, und Einwirkung der Erde auf freischwebende Nadeln des Magnetismus fähiger Metalle, erwecken den Magnetismus; vergl. Kastners Bemerkungen im Intelligenzblatte d. Hallischen Allgem. Lit. Zeitung. Januar 1818. S. 75—78. 6) Eine frei und horizontal schwebende (mithin in ihrem Schwerpunkte unterstützte), der Länge nach eine magnetische Achse habende Magnetnadel (nadel- oder stangen- oder stabförmiges magnetisches Metall), kommt nur in einer fast Nord-Süd zugewendeten (mithin etwas östlich oder westlich abweichenden Richtung, der magnetische Meridian genannt, zur Ruhe, mit der Mittagslinie (Meridian) des Ortes der Magnetnadel einen (periodischem Wechsel unterworfenen) Winkel machend, den man die Abweichung (Declination oder Variation) der Magnetnadel nennt. Hat die Nadel nun diesen (dem Wechsel unterworfenen) Ruhepunkt erreicht, so fängt sie an sich innerhalb einer vertikalen Ebene auf und nieder zu bewegen (auch hierin für jeden Ort periodisch ab- und zunehmend), und sinkt endlich, in der nördlichen Erdhälfte dem Nordpol, in der südlichen dem Südpol zugewendet, mit dem einem Ende so merklich, dass sie in einer bestimmten Neigung unter dem Horizonte mit demselben einen Winkel bildet, der die Neigung (oder Inclination) der Magnetnadel genannt wird; a. a. O. S. 404—410. 7) Beide Phänomene, die Abweichung wie die Neigung, deuten auf allgemeine Einflüsse, und zeigen, dass die Erde selber, in Richtung einer magnetischen (Erd-) Achse, magnetisch wirksam und der ursprüngliche Erreger alles Metallmagnetismus ist; sie zeigen aber auch, dass der Magnetismus (mit seiner magnetischen Achse und seinen magnetischen Polen) selber Veränderungen unterworfen ist. Ob diese Veränderungen von dem Wechsel der Sonnenlichtwirkung, oder von der magnetischen Kraft der Sonne und der übrigen Weltkörper unseres Sonnensystems herrühren, oder ob im Innern der Erde selbst ein beweglicher, magnetischer Körper anzunehmen sey (wie Prof. Steinhäuser vermuthet; a. a. O.), oder endlich, ob Hallay und Hansten der Wahrheit näher sind, wenn sie statt einer magnetischen Achse deren zwei für die Erde annehmen (weil es unter einer geographischen Breite vier Orte ohne Abweichung, also zwei magnetische Meridiane gebe), ist zur Zeit noch unentschieden. 8) Bezeichnet man der Kürze wegen den einen der Polwerthe eines Magnets z. B. den des Nordpols mit + M, den andern, den des Südpols mit — M, oder richtiger und besser mit NP und SP, so lässt sich das oben erläuterte Gesetz der magnetischen Anziehung und Abstossung kurz dahin ausdrücken: + M und + M, und — M und — M stossen sich ab und + M und — M ziehen sich an, oder zwischen gleichnamigen Polen erfolgt Abstossung, zwischen ungleichnamigen Anziehung. 9) Die gröst-mögliche Wirksamkeit eines Magnets steht im Verhältniss seiner Masse, so dass ein unter vollkommener Beseitigung der ihm entgegenwirkenden Potenzen bis zum Maximum seiner Wirksamkeit gekommener Magnet, noch der Verstärkung fähig ist, wenn die Masse seiner Substanz vermehrt, oder wenn er mit andern des Magnetismus fähigen oder schon magnetischen Massen in Verbindung gebracht wird. War die zugegebene Masse zwar magnetisirbar aber noch nicht magnetisch, so erfolgt anfänglich Schwächung des Magnetismus, hierauf allmählige Steigerung bis zum ehemaligen Maximum, und endlich verhältnissmässig sehr langsames Hinausgehen über das Maximum, bis zu jenem, welches der Vermehrung der Masse entspricht; vergl. Kastner a. a. O. Um die Stärke gegebener Magnete zu messen, und um überhaupt den Einfluss Magnetismus schwächender oder erhebender Potenzen bestimmen zu können, bedient sich Kastner der innerhalb einer in 360° getheilten horizontalen Kreisebene frei schwebenden Magnetnadel, deren Nord-Südrichtung, er mittelst eines Magnets zur Ost-Westrichtung ablenkt; indem er nur die Ferne misst, innerhalb welcher der Magnet diese Ablenkung bewirkte, und damit die Fernen anderer Magnete welche gleiche Ablen-

kung hervorbringen vergleicht, oder desselben Magnets, nachdem er durch Kälte oder Wärme, Beleuchtung, Elektrisirung u. s. w. Veränderungen erfahren hat, geben diese verschiedenen Fernen von der Nadel, den Maassstab für die Ab- und Zunahme der Stärke des Magnets. Noch genauer und kürzer gelangt er aber zu demselben Ziele, indem er verschiedene Magnete, oder denselben Magnet unter verschiedenen Einflüssen in derselben Ferne von der Nadel beobachtet, und bei jeder Veränderung oder Vertretung des Magnets durch einen andern, den nun ebenfalls veränderten (grösser oder kleiner gewordenen) Winkel misst, den die Nadel mit der ursprünglichen Zwangsrichtung (von Ost nach West) macht u. s. w.; vergl. Kastner a. a. O.

Elektricismus oder elektrischer Processe nennen wir die im Allgemeinen auf „Anziehung“ oder „Abstossung“ zurückführbaren Erfolge der Auf-Einanderwirkung zur Gegenbewegung oder zur ruhenden Berührung gekommener Gegenflächen fester oder flüssiger Materien, sofern diese Erfolge von zwei ungleichartigen, höchst ausdehnsamen, ungewichtigen Materien, den beiden Elektricitäten, genannt „positive“ und „negative“ Elektricität oder + E und — E, abgeleitet werden können. Mit einer dieser Elektricitäten erscheint nemlich die Oberfläche jedes Körpers überzogen, sofern sie gegen die eines anderen Körpers bewegt (oder irgend einer Gegenwirkung preisgegeben) wird, welche dann die andre dieser entgegengesetzte Elekricität bekommt. Den Zustand, in welchem weder die eine noch die andre der Elektricitäten an den Körpern wahrgenommen wird, nennt man den unelektrischen, oder den ihres elektrischen Gleichgewichts und — da beide elektrische Materien, wenn sie gegenseitiger Ziehung frei zu folgen vermögen, für die Wahrnehmung verschwinden, — in Bezug auf die einzelnen wirksamen Elektricitäten das O E. Materien, welche durch Gegenwirkung anderer auf ihren Oberflächen die eine oder andre Elektricität zu erzeugen und anzusammeln vermögen, ohne sie merklich zu verbreiten, oder anderen damit versehenen Materien zu entziehen, heissen Hemmer oder Isolatoren (und in sofern mehrere derselben durch Reibung elektrisch werden „idioelektrische Materien“), jene hingegen welche nicht so wohl durch Reibung als vielmehr vorzüglich durch Berührung + E oder — E an sich erzeugen, oder schon erzeugt es andern Materien zu entziehen und auf ihrer ganzen Oberfläche in meist unmessbarer Zeit zu verbreiten vermögen, und nur solange damit beladen bleiben, als sie von Isolatoren vollkommen umgeben sind, heissen Leiter oder Conductoren der Elektricität. Der Zustand des Beladenseins der Oberfläche eines festen oder der „Substanz einer flüssigen“ Materie heisst die elektrische Ladung, und die durch unmittelbare Erregung so wohl, als auch durch Mittheilung stattfindende Ladung einer Materie, ihre Elektrisirung. Materien welche durch Berührung anderer, ebenfalls unelektrisirter + E erhalten, heissen positive oder positiv elektrische, und jene welche unter gleichen Umständen — E erhalten negative oder negativelektrische Materien. Das Maass von positiver oder negativer Ladung einer, oder beider Arten von Ladung zweier oder mehrerer Materien, und die davon abhängige elektrische Wirkungsstärke nennt man die elektrische Spannung und Vorrichtungen, welche dergleichen Spannungen zu erzeugen, mithin die Aufhebung des elektrischen Gleichgewichts zu vermitteln, oder die Darstellung freier + E oder — E, oder beider freien, aber räumlich getrennten E zu bedingen vermögen, heissen Elektrisirmaschinen. Das elektrische Gleichgewicht wird aufgehoben, oder das O E wird in + E und — E zersetzt durch Reibung, Stoss, Druck, Temperaturänderung, Lichtänderung, Schmelzung, Verflüchtigung, Verdünnung, Verdichtung, Magnetisirung und durch Erschütterung (Schallschwingung) derselben Hemmer wie Leiter, vorzüglich aber durch gegenseitige Berührung mehr oder weniger ungleichartiger Materien, durch Belebung der zum organischen Ganzen verbundenen, und als solche in stetem Berührungs-Temperatur u. s. w. Wechsel begriffenen Materien, und durch Wirkung des einzelnen, schon gegebenen, freien + E oder — E auf das O E. Dieses letztere erfolgt entweder nach den Gesetzen der elektrischen Mittheilung oder nach denen der elektrischen Vertheilung, oder nach beiden zugleich. Mittheilung ist gegeben, wenn ein einzelnes freies E (+ E oder — E) auf das O E eines Leiters wirkt; indem es dann dieses O E in + E und — E zersetzen macht, verbindet sich es mit einem dieser E (nach dem Gesetze: dass entgegengesetzte, oder ungleichnamige, oder ungleichartige E sich anziehen, gleichartige oder gleichnamige, oder gleichartige E hingegen sich abstossen; + E und + E, so wie — E u. — E stossen sich ab, — E und + E ziehen sich an, und eben so auch die mit den einzelnen — E oder + E geladenen beweglichen Körper) zu neuem O E, während ein ihm gleichnamiges E des zuvor zersetzten O E des Leiters frei wird. Wird daher das Glas der gewöhnlichen Elektrisirmaschine durch Reiben des Reib-

Galvanismus nennt man jene Wirkungen, welche die durch Berührung zweier ungleichartiger Leiter erzeugten (und so lange die Berührung unter gleichen Umständen verbleibt, andauernd entwickelten) ungleichnamigen Elektricitäten auf einen dritten, chemisch zersetzbaren Leiter hervorbringen, während sie sich in ihm zu O E einen; es bestehen diese Wirkungen in chemischen Zersetzungen, und es ist daher der Galvanismus zu betrachten als die mit und nach der Herstellung des elektrischen Gleichgewichts beider Elektricitäten in einer dritten Substanz erfolgende Aufhebung des chemischen Gleichgewichts der ungleichartigen Bestandtheile eines Gemisches. Ist nemlich ausser den beiden durch ihre gegenseitige Berührung das — E und + E erregenden Leitern, noch ein dritter Leiter vorhanden, welcher minder gut leitet als beide ersteren, auf den die hervorgebrachten Elektricitäten einzuwirken vermögen (indem ihre Träger, die beiden erregenden Körper, damit in leitende Verbindung gebracht worden sind), so bilden alle drei Leiter in ihrer Wechselwirkung eine galvanische Kette, die in sofern als ein Abbild der Lebensthätigkeit betrachtet werden kann, als in ihr von Aussen (von den Oberflächen der Erreger) nach Innen (in die Masse des dritten Leiters), und wiederum von Innen (von der durch die Anziehung der einströmenden Elektricitäten in chemischer Zersetzung begriffenen Massen des dritten Leiters) nach Aussen (an die den dritten Leiter begrenzenden Endflächen der beiden Erreger) wechselsweise ununterbrochen gewirkt wird. Bei diesen Rückwirkungen des dritten Leiters, werden nun durch den Gegenzug der Elektricitäten, die entgegengesetzten Bestandtheile des dritten Leiters, nach entgegengesetzter Richtung so abgeführt, gemäss dem Gesetze dass mit gleichnamigen E beladene Materien sich abstossen, dass der mit + E beladene Bestandtheil allmählig zu der — E haltigen Endfläche des einen Erregers, und der mit — E beladene Bestandtheil eben so allmählig zu der + E bietenden Endfläche des andern Erregers geführt wird. Man nennt diese Wirkungsweise beider Elektricitäten die galvanische Strömung derselben, und da alle Gemische auf diesem Wege zersetzbar u. trennbar sind, sofern sie hinreichend leiten, so folgt, dass die Anziehung ungleichartiger gewichtiger Stoffe zu den entgegengesetzten Elektricitäten grösser ist, als die Anziehungsstärke der gewichtigen Stoffe unter sich, und dass mithin + E und — E als Materien von der grössten chemischen Gegenziehung zu betrachten sind. An den Endflächen angelangt, gleichen sich + E und — E des einen Bestandtheils des dritten Leiters und des einen Erregers, und — E und + E des anderen Bestandtheils und des anderen Erregers zu O E aus, und setzen dadurch die Bestandtheile selber, an den entgegengesetzten Endflächen, mithin in räumlich entgegengesetzter oder polarischer Richtung kristallisirt oder gasförmig, oder wenn die abgesetzten Stoffe selber wieder Elektricität durch Berührung erregen und mithin in die Substanz des noch unzersetzten Theils des dritten Leiters thätig einwirkend bleiben, als organisch feste d. h. als gewachsene Massen ab (vergl. „Einleit.“ a. a. O. S. 551. f.) Jene Enden der Erreger nennt man hinsichtlich obigen Wirkens die Pole der galvanischen Kette, und die Ablagerungen: polarische Vertheilungen. Eine Kette von der beschriebenen Art heisst eine einfache galvanische Kette, mehrere einfache Ketten mit einander verbunden geben die in ihren Wirkungen verstärkte zusammengesetzte galv. Kette oder galv. Batterie (galv. Säule). Folgendes Schema möge dazu dienen die Weise anschaulich zu machen, nach welcher die Verstärkung der Wirkung in der galvan. Batterie zu Stande kommt. *Z* bezeichnet den positiven d. h. durch Berührung + E bekommenden, *S* den negativen durch Berührung von Z — E erhaltenden guten Leiter (Erreger, Excitator des Galvanismus), und *W* den dritten Leiter. Z u. S berühren sich, und während in

der

zeugs mit + E geladen (während das Reibzeug —E erhält) und steht mit dem Glase der sonst isolirte metallene, oder mit Metallfolie überzogene *erste Conductor* der Maschine in Verbindung, so wird fortdauernd das O E dieses Conductors dergestalt zersetzt, dass ihm + E als Ladung seiner Oberfläche verbleibt, während das + E des Glases mit dem —E seines zersetzten O E wieder O E bildet. *Diese* Einung des + E mit —E erfolgt der jedesmal *kleinsten* Mengen wegen, mit welchen die entgegengesetzten Elektricitäten sich zu einander bewegen, ohne merkbare mechanische Erschütterung der Umgebungen, ohne Leuchtung und ohne Wärmung; hat man hingegen einen der Conductoren mit + E, den andern mit — E geladen, und lässt nun beide, den Oberflächen der Conductoren entsprechende, grössere Mengen aufeinander wirken, so wird die Einung beider E durch *Geräusch* (elektrische Explosion) und *Leuchtung* bemerkbar, und man nennt sie dann den *elektrischen Funken*, dessen Licht dort *weiss* ist, wo die Einung statt findet, hingegen *farbig* erscheint, wo die Elektricitäten, gleichsam in gedrängten Massen sich dem Einungsraume zu bewegen. (Uebrigens haben die Medien innerhalb welcher die Einung erfolgt, auf die Art der Färbung, ihrem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen zufolge, Einfluss). Auf gleiche Weise wirkt das — E des *Reibzeuges* zersetzend auf des O E des damit in leitende Verbindung gebrachten, sonst isolirten *zweiten Conductors*, und macht davon das — E frei; oder war es mit der Erde in leitender Verbindung, so macht es aus deren O E fortdauernd —E frei (welches sich in kürzester Zeit in die Ferne verbreitet und daher unwahrnehmbar wird), und bildet stets neues O E, welches durch die Gegenbewegung von Glas und Reibzeug wiederum in —E zu Gunsten der Reibzeugladung und in + E zu Gunsten der Glasladung zersetzt wird. — *Vertheilung* findet statt 1) wenn ein länglicher Körper schwebend senkrecht aufgehangen oder auch in senkrechter (Fall-) Richtung gegen die Erde gestossen wird; das eine Ende erhält + E, das andre —E; 2) wenn ein Stück *Turmalin* (edler Schörl) oder statt dessen auch *Topas* u. s. w. dem Wechsel der Temperatur unterworfen wird; zwei geradlinig in Richtung der Achse des Gesteins liegende Stellen sind es, welche entgegengesetzt elektrisch, die eine + E haltig, die andere —E haltig, werden; beim Erkalten des zuvor warmen Gesteins verschwinden beide E, und ihre Stellen nehmen die entgegengesetzten E ein, so dass die zuvor positiv geladene Stelle nun *negativ*, u. die negative nun *positiv* erscheint. (Erwärmt man das eine Ende, während man das andere abkühlt, so erhalten beide Enden *eine* Art von E, und wird das eine oder andre Ende während des Erwärmens oder Erkältens von einem Leiter berührt, so erhält dasselbe diejenige Elektricität, welche der entgegengesetzt ist, die es ohne diese Berührung erhalten haben würde). 3) Wenn ein mit einem freien E geladener Körper sich in mässiger Ferne einem ungeladenen, von isolirenden Medien umgebenen Leiter eine Zeit hindurch gegenüber befindet; das O E des Leiters wird dann dergestalt zersetzt, dass sein eines (dem ursprünglich aus der Ferne her gegenwirkenden entgegengesetztes) E an dem diesem E zugekehrten Theile seiner Oberfläche sich ansammelt, während das andere E, am entgegengesetzten Ende der Leiteroberfläche erscheint, in Mitten beider aber, an einem gleichweit von beiden Ladungsflächen entfernten Punkte (dem Indifferenzpunkte der vertheilten E) weder das eine noch das andre E wahrgenommen wird. (Die zwischen beiden geladenen Körpern als trennendes Glied liegende Isolatorschicht — z. B. trockne Luft — pflanzt die O E zersetzende Wirkung vermöge ihrer elektrischen Erregbarkeit fort, und befindet sich nach beendeter Vertheilung in dem Zustande einer wiewohl schwachen polarisch entgegengesetzten Ziehung zu dem einen und dem andern entgegenstehenden E; diese erregbare und gegenziehende Beschaffenheit des Isolators nenne ich den *elektrischen Zustand* desselben; vergl. m. Grundr. d. Physik I. S. 446—451); 4) wenn zwei Leiter durch einen nicht zu dicken Isolator getrennt sind, und der eine derselben mit einem freien E durch Mittheilung oder durch Vertheilung nach der dritten Art geladen wurde, während der andere, gegenüber befindliche Leiter mit der Erde oder überhaupt mit einem Leiter von grosser Oberfläche verbunden ist; dieser zweyte Leiter erhält dann das entgegengesetzte E des ersten, zwischen beiden ist in Mitten des Isolators ein Indifferenzpunkt, und beide E sind gegenseitig in polarischer Richtung in Spannung gehalten, dass, wenn das eine E dem einen der Leiter entzogen wird, das andere den anderen Leiter von selbst verlässt und in die Umgebung übergeht. Sind beide Leiter von Metall und der Zwischenisolator von Glas, so heisst die Vorrichtung eine *Leidnerflasche* (Franklinsche Tafel u. s. w.) und beide Metallflächen *Belege*; der mit + E geladene der *erste*, der mit —E beladene der *zweite* Beleg. Mehrere Leidnerflaschen mit ihren gleichnamigen Belegen unter sich verbunden, werden eine *elektrische Batterie* der einfachen Kette *W* in Form eines leitenden Bogens die Aussenflächen von Z und S berührt, diene es in der zusammengesetzten dazu, zwischen jenen zwei Paaren von Z u. S gelagert zu seyn.

Einfache Kette.

. + E Z S — E .
.
. . W . .

Z und S der einfachen Kette erzeugen fortdauernd so viel + E u. —E, dass ihre Flächen davon überzogen werden; beide E werden diesen fortdauernd durch W entzogen, u. wirken hier chemisch zersetzend, während sie selber in O E übergehen.

Leitete W so gut als Z u. S, so würde das + E u. — E der Erreger in derselben Zeit zu O E übergehen, da es an Z und S abgelagert wird; es würde sich dann nicht in W *anhäufen* und mithin nicht Aufhebung des chemischen Gleichgewichts von W bewirken können. Die Zersetzung erfolgt also nur wegen der geringeren Leitung von W, wodurch Ansammlung von + E u. — E, in der Masse des W. von entgegengesetzten Richtungen her möglich wird.

Zusammengesetzte Kette.

+ E Z S W Z S — E
— E O E + E

Während sich — E und + E in W zu O E einen, wird rechts bei S — E und links bei Z + E frei; jene Einung hat aber neue Erzeugung von —E am innern S und + E am innern Z zur Folge, weil die Berührung des innern S mit dem äussern Z und des innern Z mit dem äussern S fortdauert; dieser neuen Erzeugung von + E und —E folgt mithin wieder neue Einung zu O E und dadurch Vermehrung der Menge des + E am äussern Z und des — E am äussern S. Je mehr nun ursprünglich + E und — E zwischen jedem der Z S Paare durch die Berührung hervorgebracht wurde, und je besser W leitet, d. h. je schneller in seiner Substanz O E zu Stande kommt, um so mehr + E wird am äussern Z (am positiven Pol) und um so mehr —E wird am äussern S (am negativen Pol) in derselben Zeit abgelagert und angehäuft werden. Die besten u. ungleichartigsten Leiter erster Klasse sind es aber, welche die verhältnissmässig grössten Mengen + E u. —E durch Berührung erzeugen, u. die stärksten Säuren sind es, welche die Leitungsgüte des Wassers (jenes dritten Leiters) so erhöhen, dass in der kürzesten Zeit im Innern der Kette O E gebildet wird. Da aber gegebene Flächen der Leiter nur ihrer Grösse entsprechende Mengen von + E oder — E aufzunehmen vermögen, so sieht man leicht ein, dass es weder am äusseren Z noch am äussern S zur Anhäufung des einen oder andern E kommen könnte, wenn dieses nicht von der entgegengesetzten Richtung von Innen her, ähnlich der Wirkung des Isolators in der leidner Flasche, gezogen würde; eine Zuggewalt, welche dadurch bewirkt wird, dass W nicht so gut leitet als Z oder S, u. daher innerhalb seiner Substanz, in Form elektrischer Zonen fortdauernd auf der einen Seite etwas + E (gegenüber dem freiwerdenden — E des äussern S) und etwas — E (gegenüber dem freiwerdenden + E des äussern Z) ablagern macht; so dass diese innerhalb abgelagerten E die äussern in Spannung halten. Wird hingegen die Leitungsgüte von W zu der von Z oder S erhoben, so hört alle innere Ablagerung, dadurch alle Spannung und mithin alle Ansammlung der E auf den Aussenflächen auf. Die Kette wird *geschlossen*, wenn die aussen angehäuften E durch einen leitenden Bogen einander zugeführt werden. Innerhalb dieses Bogens erfolgen alle Aussenwirkungen der galvanischen Kette, als da sind, chemische Zersetzungen, Erschütterungen (wenn lebende Thiere oder Menschen den schliessenden Bogen darstellen), Bildung elektrischer Funken, Schmelzungen, Erhöhungen chemischer Wirksamkeit, z. B. der Brennbarkeit verschiedener Metalle u. s. w. Vergl. Grundr. der Physik Cap. VI. Zu den in der „Einleitung in die neuere Chemie" auf-

genannt, und die Ferne in welcher das E des einen Belegs zu dem des andern überschlägt, heisst die Schlagweite. (Wie die Einrichtung des Elektrophor's oder beständigen Elektricitätsträgers, des Condensators, Duplikator's und Collektor's d. h. Ansammler mehrerer kleiner Mengen freier Elektricität, auf das Gesetz der elektrischen Vertheilung sich gründe, besagt S. 456 u. s. w. a. a. O.) — Werden ohnfern neben einander schwebend-hängende, leichte Körperchen (Blattgoldstreifen, Kork- oder Hollundermarkkügelchen u. s. w.) mit gleichnamiger Elektricität geladen, so stossen sie sich ab, nähert man daher einen elektrisirten Körper, dessen Elektricität man nicht kannte und hierdurch zu bestimmen gedenkt, dergleichen zuvor durch geriebenes Glas, also positiv geladenen Körperchen, so zeigt die eintretende Anziehung derselben, dass die Elektricität des zu bestimmenden Körpers die entgegengesetzte der Körperchen war, und umgekehrt wird die Gleichnamigkeit beider Elektricitäten dargethan, wenn die Körperchen in der Abstossung beharren. Zugleicher Zeit dient die Ferne bis zu welcher die Abstossung (oder auch die Anziehung z. B. der Elektricitäten der Belege einer Batterie) erfolgte, zum Maassstabe für die Menge der mitgetheilten gleichnamigen Elektricität, und daher nennt man hierzu dienliche Vorrichtungen Elektrometer. — Man unterschied sonst Isolatoren, Halbleiter (trockne organische Körper, verschiedene Gesteine u. s. w.) und Leiter; jetzt hingegen zählt man die vollkommen wasserfreien Halbleiter zu den Isolatoren, die feuchten Halbleiter hingegen zu den Leitern; streng genommen giebt es aber nur Leiter, und der beste Isolator ist als der schlechteste Leiter, so wie der beste Leiter als der schlechteste Isolator zu betrachten. Eine Materie, die gegen alle übrigen + E erhält, nennt man die elektrisch positivste, eine die gegen alle anderen — E bekommt, die elektrisch negativste; ersteres ist der Wasserstoff, letzteres der Sauerstoff und zwischen beiden liegen alle übrigen (zur grossen Reihe vereint) dergestalt, dass der nächst dem Wasserstoff gegebene Stoff gegen denselben — E erhält, während er gegen die sämmtlichen übrigen + E bekommt, und so fort jeder der übrigen zwischenliegenden; jeder derselben hat seine Materien gegen welche er + E und andere gegen welche er — E erhält. Bei übrigens gleichen Umständen werden die brennbarsten positiv, die zündendsten u. verbranntesten negativ durch Berührung andrer Materien; jedoch kann Brennbarkeit durch Härte, so wie auch durch Flüchtigkeit und Ausdehnsamkeit, Wärme, Schallschwingung, Leuchtung u. s. w. in Bezug auf Positivität ersetzt werden. Vergl. a. a. O. Nach Volta zerfallen alle eigentlichen Leiter in zwei Klassen; zur ersten Klasse gehören die festen Leiter, namentlich die unverbrannten (regulinischen), reinen Metalle, Kohlen und die Nerven und Muskelfaser lebender oder getödteter aber noch nicht in Verwesung oder Fäulniss übergegangener Thiere und Menschen; zur zweiten Klasse alle wässrig feuchten oder wasserhaltigen flüssigen Materien. Der schlechteste Leiter erster Klasse leitet ohngefähr 20000 bis 30000 mal besser (schneller) als das Wasser; das Wasser würde nicht zersetzt werden, wenn es so gut leitete als die Metalle. Ist ausser dem Wasser noch ein andres zersetzbares Gemisch im dritten Leiter der Kette oder in der die Kette schliessenden Flüssigkeit zugegen, so wirken häufig die durch Wasserzersetzung frei gewordenen, annoch elektrisirten Wasserbestandtheile, der Sauerstoff und der Wasserstoff, zersetzend auf das mit dem Wasser verbundene Gemisch; hierher gehören die Reductionen aufgelöster Metalloxyde u. s. w.; a. a. O. S. 99 u. f. 119 u. f. — Ueber Erman's Annahme einer fünffachen Verschiedenheit der Leiter, hinsichtlich ihrer Fähigkeit beide Elektricitäten, oder die eine oder die andere derselben zu leiten; vergl. m. Experimentalphys. VI. — Ueber Lichtenberg's sternförmig strahlende positiv elektrische u. ringförmig oder runde negativ elektr. Figuren; a. a. O. Cap. V. S. 438. Wenn die Elektricitäten der beiden Conductoren der Elektrisirmaschine oder beider Belege einer elektrischen Batterie anhaltend auf Wasser einwirken, erfolgt ebenfalls Zersetzung desselben; man nennt diese Zersetzung den Amsterdammer Versuch, weil er dort zuerst angestestellt wurde; vergl. a. a. O. S. 440 u. s. w.

geführten 15 verschiedenen Arten galvanischer Ketten (a. a. O. S. 103—106) fügen wir noch folgende der dort aufgeführten zweiten Art unterzuordnende Verbindung der Leiter zur wirksamen Kette bei. Ein Leiter erster Klasse (z. B. ein Metall) werde als Drath und als Platte, oder als wenig Fläche bietendes und viel Fläche bietendes eckiges Stück, innerhalb eines Leiters zweiter Klasse in Berührung gebracht; z. B. ein Stückchen zusammengerolltes Stanniol und ein viereckiges Stück derselben Metallsubstanz, werden, sich an einer Stelle berührend, in eine wässrige Lösung der schwefelsauren Talkerde gebracht; nach einiger Zeit bildet sich am viereckigen Stück schwefelsaures Zinn u. am Drath zeigt sich gefällte Talkerde u. s. w. — Wo Leiter von ungleicher Leitungsgüte sich berühren erfolgt Störung ihres elektrischen Gleichgewichts, und wo die dadurch entwickelten beiden Elektricitäten von zwei räumlich getrennten Stellen her auf einen dritten schlechteren Leiter (zweiter Klasse) wirken, Störung des chemischen Gleichgewichts. Ungleichheit der Leiter ist aber nicht nur durch Verschiedenartigkeit ihrer Materien, sondern auch durch ungleiche Erwärmung, Beleuchtung, Schwerewirkung?, Magnetisirung, Schallschwingung und Belebung (Organisation) bei sonst gleichen Körperwesen möglich, daher sind wir überall von elektrischen und galvanischen Wirkungen umgeben, und daher bietet das Leben selber die reichlichste Quelle galvanischer Thätigkeit dar. (Pflanzen bestehen nur aus Leitern zweiter, Thiere aus Leitern erster und zweiter Klasse). Der Ocean und die sämmtlichen Gewässer bilden den Leiter zweiter Klasse der Erde, der in steter galvanischer Thätigkeit ist, schon wegen der polarischen Wirkung des Erdmagnetismus u. der Ungleichheit der übrigen einwirkenden Potenzen.

Chemismus, so nennt man jene Naturthätigkeiten, welche entweder räumliche Einung des Ungleichartigen zu gleichartigen Ganzen d. i. Mischung, oder räumliche Trennung des Gleichartigen in ungleichartige Theile d. i. Zersetzung (Zerlegung) zufolge durchdringender Gegenziehung oder auseinanderhaltender Abstossung der Flächen raumerfüllender Dinge bewirken. Die hierher gehörigen Wirkungen der Gegenziehung schreibt man entgegengesetzten Ziehkräften zu, die, als wirkende Ursachen gedacht, mit der Benennung chemische Anziehung, chemische Verwandtschaft oder Affinität belegt, und dadurch von den übrigen Anziehungsvermögen und Anziehungswirkungen materieller Dinge unterschieden zu werden pflegen. Da indess keine Wirkung von berührenden Gegenflächen räumlich getrennter Materien vorkommt, die nicht zunächst mit gegenseitiger Elektrisirung der Flächen anhöbe, und da erfahrungsgemäss chemische Ziehungen nur bei unmittelbarer Berührung der zu mischenden Materien statt finden, so folgt schon hieraus 1) dass von chemischer Ziehung, also von chemischer Verwandtschaft einer Materie zu einer zweiten oder dritten, nur in so fern die Rede seyn kann, als beiderlei Materien sich berühren; 2) dass es sich dann zunächst von dem Maasse der gegenseitigen Elektrisirung oder von dem Grade der durch die Berührung bewirkten elektrischen Spannung als vom Bestimmungsgrunde zum Nähern der Flächen handele; 3) dass ausserdem

Organismus nennen wir sowohl das bestehende System der Theile eines belebten Ganzen (mithin auch dieses Ganze selbst; siehe oben S. 3), als auch die solches Bestehen bedingende Naturthätigkeit; es ist der letztere Sinn, zu dessen Erläuterung nachfolgende Bemerkungen dienen mögen. — 1) Dem Organismus entgegen steht a) der Mechanismus; ersterer stellt nemlich durch einen Kreislauf von fortdauernd erneuerten Systemen der Bewegungen dar: das Streben zum Aufheben des Gleichgewichts, letzterer das Streben zum Herstellen des Gleichgewichts, d. i. zur Beendigung der Bewegung durch Gegenwirkung; b) der Chemismus, welcher Ungleichartige zu mittleren Werthen ausgleicht, indem er mischt, und Gleichartige in Ungleichartige zerfallen und trennen lässt, indem er zersetzt; der Organismus hingegen beherrscht und ertheilt beherrschend dem Aufgenommenen den Eigenwerth seiner selbst d. i. des Aufnehmenden, während er sich ernährt, und stösst (innerhalb seiner Raumbegrenzung herrschend) aus, was zum Ernähren untauglich — dagegen zur Mischung um so tauglicher ist. Chemisch Wirksame ziehen als Ungleichartige einander willenlos und wechselseitig gleich abhängig an, und stossen als Gleichartige auf gleiche Weise abhängig thätig einander ab; Organismen ziehen mit Auswahl an, und stossen mit Eigenmacht aus, was ihrem Wesen zu wider ist. Mechanismus und Chemismus sind daher in Organismen nur zugegen, in sofern sie sich

noch die gegenseitigen Gravitations- oder Schwerkräfte der sich berührenden u. 4) die Beweglichkeit u. mechanische Theilbarkeit u. Verschiebbarkeit der zu mischenden Materien in Betracht kommen, wenn es darauf ankommt das Maass der Mischbarkeit zu bestimmen. Hinsichtlich des 2ten Bestimmungsgrundes gilt im Allgemeinen, dass die elektrische Spannung um so grösser ist, je ungleichartiger d. h. je mehr hinsichtlich der Beschaffenheiten abweichend, oder je mehr eigenthümlich verschieden die sich berührenden Materien sind. Rücksichtlich des dritten Grundes folgt schon aus dem Vorhergehenden (vergl. die Bemerkungen über die Schwere oben S. 10 u. f.), dass diese Art von Ziehungsbestimmungen bei allen auch noch so ungleichartigen Materien im Verhältniss der Massen stehen; in Absicht auf Berührbarkeit und Beweglichkeit der zu mischenden ungleichartigen oder (was dasselbe sagen will) chemisch entgegengesetzten (heterogenen) Materien aber verdient bemerkt zu werden, dass bei übrigens gleichen Umständen und Bedingungen die chemischen Mischbarkeiten zweier zu bildenden Gemische im umgekehrten Verhältniss der Cohärenz der zu mischenden Materien stehen. Die Cohärenz eines zu mischenden Dinges wird aber durch Ausdehnungsbewegung ihrer Theile, mithin durch Erwärmung geschwächt und aufgehoben, und schon hieraus erläutert sich zum Theil der grosse Einfluss, den die Wärme auf die chemischen Verbindungen übt. Dort wo aber die Wärme zugleich die elektrische Spannung erhöht, wird dieser Einfluss noch beträchtlicher werden müssen. Es ist ferner klar, dass die durch Erwärmung oder an sich ausdehnsamen Flüssigkeiten hinsichtlich ihrer Mischbarkeit mit dem Drucke in Verhältniss stehen werden, welchem sie während der Mischung unterliegen, und, da die Dehnung der Ziehung überhaupt entgegenwirkt, dass der durch gegenseitige entgegengesetzte Elektrisirung der zu mischenden ausdehnsamen Flüssigkeiten zu bewirkende elektrische Gegenzug, mindestens im umgekehrten Verhältniss der Dehnungsgrössen (Elasticitäten) stehen müsse, wenn die Dehnung (Abstossung) aufgehoben und die Ziehung überhaupt möglich werden soll. — Um die Wirkungen der Cohärenz zu schwächen und die Berührungsflächen zu mehren, zertheilt (pulvert) man daher feste Materien, bevor man sie der Mischung preisgiebt, und nähert sie dadurch dem Berührungswerthe der Flüssigkeiten. Da aber in den Flüssigkeiten nicht nur weniger einseitige, Raum bestimmende Gegenziehung der denkbaren Theile als in den festen Materien gegeben ist, sondern vielmehr dergleichen in einzelnen Richtungen thätige Gegenziehung in den Flüssigkeiten aufgehoben ist, und da eine allseitige gleichartige Ziehung, wie die Mischung sie heischt, neben der einseitigen der Theile eines zu mischenden Körperganzen, wie sie die starren Materien darbieten, nicht denkbar und nicht möglich ist, so folgt, dass chemische Mischungen nur dort erfolgen können, wo wenigstens eines der zu Mischenden flüssig ist (Corpora non agunt nisi fluida), und dass Starre zuvor zum Aufgeben ihrer Starrheit gebracht werden müssen, wenn sie gemischt d. i. chemisch wirksam gemacht werden sollen. (Die Wärme wirkt aber der starrmachenden Ursache und mithin auch deren Wirkung d. i. der Cohärenz, direct entgegen; vergl. oben S. 13 Art. Wärme). Häufig ist es aber nicht sowohl die Wärme, welche die von der Starrheit herrührenden Hindernisse der chemischen Durchdringung (z. B. durch vorangehende Schmelzung) beseitigen macht, sondern vielmehr die auf der Gegenfläche durch die Berührung erzeugte Elektricität (des + E oder — E); indem dieselbe die nächstliegenden Theile der Fläche, vermöge gleichnamiger Ladung, in jedem Punkte zur Abstossung, und dadurch zur Verflüchtigung oder zum Flüssigwerden durch Elektrisirung bringt; ja wir haben Ursache zu vermuthen, dass das eigentliche Durchdringen d. i. das Annähern der Gegenflächen ins Unendliche, nur durch diese Art von Verflüchtigung und die der Mischung der entgegengesetzten Elektrisirten vorangehende — momentane Aufhebung aller die Eigenthümlichkeit der schweren Materie bedingenden, und zunächst nur ihre denkbaren Theile treffenden Ziehwirkungen möglich gemacht werde. Von selbst folgt, dass wenn die Gegenflächen von a und b — durch Berührung elektrisirt — elektrisch flüssig geworden und demnach (gemäss des Gesetzes, dass ungleichnamige Elektricitäten sich anziehen) zur Ineinanderbewegung gebracht sind, die Elektricitäten selber in O E übergehen, und die vorigen durch sie aufgehobenen Ziehwirkungen der dann räumlich geeinten Materien, wieder in Wirksamkeit gerathen, und nun in demselben Raume gemeinschaftlich wirkend, in jedem Punkte eine schwere, gemischte Materie von einem mittleren Ziehder geistigen Gesammtthätigkeit derselben unterordnen. 2) Den in organischen Wesen gegebenen Grund der mit Auswahl statthabenden Anziehung und der mit Eigenmacht vollführten Ausscheidung, oder der Assimilation und Excretion, nennen wir den organisirenden Trieb, von demselben zunächst die in den Organismen stattfindenden Bewegungen ableitend. Jeder Trieb ist aber an sich ein abgeleitetes Gesetz der Wechselwirkung, und da wir als Urtrieb der Natur — den Grund der Gravitation anzuerkennen genöthigt sind, so haben wir den Typus (Musterform) aller organischen Bewegungen und mithin auch aller davon abhängigen Begrenzungen, also aller organischen Gestaltungen zu suchen in den Bewegungen der Himmelskörper; vergl. m. Experimentalphysik I. S. 107 u. II. S. 683 3) Lebensäusserung ist also weder Masse noch Kraft, sondern Trieb; das Leben selber ist aber nicht als Begriff sondern nur im Bilde als Idee auffassbar, und zwar analog der Idee des Kunstwerks, wo es dem anschauenden Geiste klar wird, dass eine zum Ganzen strebende Mannichfaltigkeit nur durch die Bedeutung selbstständige Unabhängkeit erringt, welche eine höhere Einheit als geistiges Band zu gewähren vermag. 4) Diesem Verhältniss der organischen Einheit zur gestalteten Mannichfaltigkeit zufolge strebt jeder selbstthätige Organismus Lebloses zu beleben, das mehr abhängige, d. i. niedere Leben in höheres zu verwandeln und so die Natur zu beherrschen. 5) Sowohl zwischen sämmtlichen lebenden Wesen, wie auch zwischen den einzelnen Theilen jedes einzelnen Organismus ist, unter Form höherer Anziehung und Abstossung (Sympathie und Antipathie) fortdauernd gegeben: wechselseitig bedingtes Streben zur Selbstergänzung und zur Selbstbehauptung des Daseyns, welches letztere fremden, zerstörenden oder Zerstörung drohenden Gewalten, die Macht der eigenen That entgegensetzen lässt. 6) Alle Organismen stehen aber ausserdem auch mit der anorganischen Natur in Wechselwirkung, nur indem sie dieser die höhere, zum Ganzen sich vollendende Beziehung gewähren, knüpfen sie dieselbe unmittelbar an den Dienst ihres eigenen Lebens, und indem ihre Leben unter sich in ähnlicher Zu- und Unterordnung stehen, bilden sie in dieser allumfassenden Verknüpfung das Gesammtleben der Welt, welches in dieser sich in sich selber unbedingt ergänzenden Vollendung als Weltorganismus, d. i. als die durch die Weltseele im steten Wechsel des unendlich Mannichfaltigen ewig gesicherte Einheit der Welt zu betrachten ist. 7) Jener gegen die leblose oder auch nur minder selbstthätige Umgebung der Organismen gerichtete Belebungstrieb, äussert sich bei den Pflanzen als blosses Streben zur Verähnlichung, als bewusst- und gefühllose Assimilation; bei den fühlenden Thieren hingegen häufig als über die eigene Begrenzung hinausgehendes Streben zu gestalten (das Daseyn auch über die eigene Grenze hinaus zu ergänzen) und heisst dann Kunsttrieb. In dem seiner Freiheit und Selbstständigkeit sich bewussten Menschen schwinden die Kunsttriebe, während — gleichsam als höhere Bedeutung derselben — die Phantasie u. der Verstand ihre Stelle vertreten. 8) Jedem Leben fallen von Aussen Hindernisse zu; in den niederen Organismen ringt das Leben stets mit diesen Zufällen; in den höheren strebt es ringend sich über dieselben zu erheben und in des Menschen Leben macht es den Versuch, den Zufall zu beherrschen. Die Möglichkeit dieser Beherrschung ist seinem Verstande klar, aber in der Wirklichkeit bleibt er hinter diesem Ideale eines durchgängig freien Daseyns mehr oder weniger zurück. Preisgegeben dem Einflusse des Zufalls erkrankt er, und unterliegend demselben stirbt er. Jenen Zustand den das freie und in sich einige Leben als Erscheinung darbietet, nennen wir die Gesundheit, ihr das Streben zur Theilung des Lebens d. i. das mit der Noth ums Leben einbrechende Leiden und die Krankheit entgegensetzend; vergl. meine Abh. im Berlin. Jahrb. f. d. Pharmacie u. s. w. 1817. S. 162 u. f. 179 u. f. 9) Alles was äussere Mächte an Organismen bewirken, wird verhältnissmässig um so schwächer, je länger diese Einwirkungen andauern, und je öfter sie wiederkehren; die Organismen vermögen sich an äussere Einflüsse zu gewöhnen. Es werden hierbei die äusseren Mächte von der Gegenwirkung des Organismus nicht vernichtet (und diese Gegenwirkung selber wird dadurch nicht aufgehoben) sondern sie werden nur gewältigt. 10) Je höher (freier) die Daseynsstufe ist, auf welcher ein Organismus sich seinem Lebenswerthe nach befindet, um so leichter vermag er sich an äussere Ein-

werthe und mithin von einer Eigenthümlichkeit; die das Mittel zwischen den Eigenthümlichkeiten der zuvor auseinander gewesenen Mischungstheile (Bestandtheile des Gemisches) hält, darstellen werden. — Dort, wo zwey Gegenflächen gleichnamige Elektricitäten erhalten, wird keine Mischung, sondern mindestens Auseinanderbleiben, und wenn es die Gewichtigkeit der durch Aussengewalt zur Berührung gebrachten Materien zulässt — auch wohl räumliche Entfernung, d. i. Abstossung statt finden müssen; dasselbe wird auch dort der Fall seyn, wo die Bestandtheile eines Gemisches in hinreichendem Maasse gleichnamig elektrisirt werden, (z. B. bei der Erhitzung der Oxyde edler Metalle, wodurch dieselben in Sauerstoffgas und regulinische Metalle zerfallen) und noch mehr, wenn während dieser Abstossung der eine oder der andere oder beiderlei Bestandtheile von Aussen her elektrich-chemisch gezogen werden (z. B. Schwefelsäure zersetzt den kohlensauren Kalk, indem sie schwefelsauren Kalk bildet und Kohlensäure frei macht; im Momente der Berührung wird der Kalk positiv, die Schwefelsäure so wie die Kohlensäure negativ elektrisch, die stärkere Ladung der Schwefelsäure reicht hin ziehend mit dem + E des Kalks O E zu bilden, während sie abstossend die ebenfalls mit — E, also mit ihr gleichnamig aber schwächer geladene Kohlensäure abstösst). Elektrisch-chemische Anziehung wie Abstossung, wenn sie Materien in Bewegung setzt, und hierzu, wie zu aller Bewegung Zeit verbraucht wird, man also ein Nacheinander der Wirkung (wenn auch nur in der Idee) unterscheiden kann, muss unter der Form gleichmässig beschleunigter Bewegung erscheinen, die wir nur im ersteren Fallo (bei der Ziehung) darum nicht wahrnehmen, weil die entgegengesetzten Bewegungsrichtungen innerhalb der Substanz der Bewegten fallen, deren Product aber die vollendete Durchdringung ist; vergl. „Einleitung a. a. O. S. 77." Es erhalten aber die mischbaren Materien nicht nur durch ihre gegenseitige Berührung jene Elektricitätsmengen, welche dazu dienen sie einander innerhalb gewisser Zeiträume unendlich zu nähern, sondern es erwachsen ihnen häufig auch noch von Aussen her, während des Mischungsactes, Ladungen mit den entgegengesetzten Elektricitäten, welche dann dazu dienen, theils die Durchdringung noch mehr zu beschleunigen, theils die der Durchdringung entgegenstehenden Hindernisse zu beseitigen. Dergleichen von Aussen her bedingte, von den zu mischenden Materien unabhängig erzeugte elektrische Ladungen gewähren alle mitwirkende Potenzen, welche an und für sich schon das Gleichgewicht des O E zu stören und dieses in + E und — E zu zersetzen vermögen. Es gehören hierher die Mitwirkungen der Wärme, des Lichts, des Magnetismus, der mechanischen Bewegung überhaupt, besonders der Reibung, des Druckes, Stosses, und der Schallschwingung; vielleicht aber auch die der Gravitation oder Schwere der Weltkörper, sofern sie in verschiedenen Fernen vom Erdschwerpunkt und bei verschiedenen Gegenstellungen der übrigen Weltkörper auf die Materien mit verschiedener Ziehgewalt wirkt. Das vorzüglichste Mittel aber solche Elektrisirung von Aussen her zu gewähren, ist gegeben in der Mitberührung dritter nicht mit in die Mischung eingehender wägbarer Materien (z. B. Sauerstoff und Schwefel einen sich zu Schwefelsäure bei Mitberührung des Stickstoffs, der durch das Maass von + E, welches er am Schwefel erzeugte — während er selber — jedoch im geringeren Maasse wie der Sauerstoff — E erhält — das durch den Sauerstoff erregte + E des Schwefels vermehrt, dadurch dessen Auflöslichkeit in Sauerstoff erhöhet und so die Einung beider Stoffe beschleunigt); die endlich dadurch gesichert wird, dass das der gewordenen Verbindung noch zum Theil verbleibende, durch das + E des Schwefels nicht ganz erschöpfte — E, durch den gleichzeitigen Zutritt von etwas + E bietendem Wasser (eine elektrische Ladung, welche es als Dampf durch die Berührung erst erhielt) zum elektrisch-chemischen Gleichgewicht gebracht und dadurch gegen das zufolge der Abstossung durch gleichnamige Ladung sonst mögliche Zerfallen geschützt wird. Hierdurch übernimmt das Wasser die Rolle eines bindenden Bestandtheils; ein Verhältniss, welches ihm in vielen ähnlichen Fällen zukommt). — Schon die Erscheinungen der Anhaftung (Adhäsion; siehe oben S. 10) bezeugen die elektrisch-chemische Gegenwirksamkeit der gewichtigen Materien; Laplace's Berechnungen zeigen nemlich, dass sämmtliche hierher gehörige Erscheinungen (namentlich das Hangenbleiben einer Materie an der anderen, auch abgesehen vom Luftdrucke, das Verbinden der Körper flüsse zu gewöhnen; um so weniger unterliegt er ihnen; der Mensch erwehrt hich jedes climatischen Einflusses, gewöhnt sich an die Einwirkungen jeder Zone. 11) Arten sind um so reicher an Nachkommen, je grösser die Zahl der Zufälligkeiten ist, denen das Leben des zugehörigen Einzelwesens (Individuums) preisgegeben ist; der Weltorganismus berücksichtigt mehr das Fortbestehen der Art, als das des Individuums. 12) Die Vervielfältigung der Einzelwesen einer Art erfolgt häufig zu Gunsten des Daseyns einer oder mehrerer anderer Gattungen; auf ähnliche Weise bildet sich im Einzelwesen das eine oder andere Organ auf Kosten der übrigen aus. Nur im vollkommen entwickelten gesunden menschlichen Leibe sind alle einzelne Organe harmonisch entwickelt, und keins waltet auf Kosten des andern vor; wo dieses versucht wird, erfolgt Störung der harmonischen Einheit des Lebens, und indem dann durch ein oder einige Organe viele leiden, entspringt aus der Störung der Lebenseinheit die Entwickelung vereinzelter Lebensregungen d. i. Krankheit. 13) In jeder Pflanzen - Zoophyten - Thier - Gattung scheint die Entwickelung eines Organs vorzuwalten, und durch dieses Vorwalten den Gattungswerth selber zu begründen. Die verschiedene Richtung und Stärke, mit welcher solche theilweise Ausbildung im Einzelwesen zur Erscheinung gelangt, bestimmt den Kennwerth der Art; wo die Art während ihres Entwickelns und Wachsens auf einer Stufe stehen bleibt, ohne die ihr höchst mögliche zu erreichen, entsteht die Misgestaltung, und wo äussere Einflüsse, Richtung und Stärke der Ausbildung des Einzelorgans oder eine von beiden abzuändern streben, ohne die Abänderung zu erreichen, erfolgt — gemäss der Gewöhnung (siehe oben) — das Werden der Abart (Spielart). Aber nicht nur ein Einzelorgan sondern auch ein System von Organen ist der vorherrschenden Ausbildung fähig, und wo dieses in mehreren Gattungen erfolgt, erhalten diese den gemeinschaftlichen Kennwerth der Familie. (Die Art, wie ein lebendes Einzelwesen als ein Ganzes erscheint, heisst sein Habitus; den Gesammteindruck, den verschiedene ähnliche, zusammengenommen auf ein höheres Bildungsganze deutende Einzelwesen uns gewähren, nennt man ihre Physiognomik, und den Gesammteindruck mehrerer auf der Oberfläche verbunden hervortretender Bildungstheile eines Einzelwesens seine Physiognomie). Die Bildungstheile, vergl. oben S. 3 Anm. 6, der lebenden Organismen stehen zu einander entweder in Hervorbringungs- oder Erhaltungsbeziehung, oder in beiden zugleich. Mit der Verschiedenheit dieser Beziehungen ändert sich die Beschaffenheit der Bildungstheile, und umgekehrt bleibt sie mit der Gleichartigkeit jener Beziehungen; ausserdem werden die gegenseitigen Beziehungen und Beschaffenheiten der Bildungstheile durch Einwirkungen von Aussen geändert, und beides zusammengenommen, macht sie zu eigenthümlichen, selbstthätigen, zum Daseyn des thätigen Ganzen mehr oder weniger nothwendigen, beseelten Theilen d. i. zu Organen. — Alle Bildungstheile und alle Bildungsganze zeigen eine gewisse eigenthümliche Beständigkeit in der Art, wie sie werden, und wie sie sind; beiderlei (bedingtes) Beharren in der Beschaffenheit wie in der Erscheinungsweise, nennt man die Musterform oder den Typus organischer Wesen; (siehe oben). 14) Bei manchen Arten findet sich ein oder das andere Organ einer anderen höheren Gattung, oder auch bei einigen Gattungen ein oder das andere System von Organen höherer Familien als diejenige ist, zu welcher die Art oder Gattung selber gehörte, mehr oder weniger vorgebildet, so dass in solchen auf höhere Entwickelungen deutenden Organismen vorbildlich vorhanden ist, was zum Fortbestehen seines eigenen Wesens nicht unmittelbar nothwendig schien. Dieselbe Erscheinung zeigt sich noch bestimmter bei den in der Entwickelung begriffenen Embryonen (Zeuglingen) höherer Thiere und des Menschen; es giebt hier nemlich Zeitdauern des embryonischen Lebens, wo der grösste Theil dessen, was bereits an und in dem Embryon gebildet ist, zum zeitgemässen Daseyn unnöthig ist, und wo die meisten der schon gebildeten Organe nicht für die Gegenwart, sondern für eine mehr ferne, mögliche Zukunft entwickelt wurden. So reichen Einzelorgane und Einzelwesen über ihr eigenes Daseyn hinaus, zum höheren Ganzen strebend. Vergl. Cap. VIII. m. Experimentalphysik. 15) Jeder einzelne Organismus behauptet eine eigenthümliche Wirkungssphäre, mehr oder weniger von der Aussenwelt getrennt, in sich fortdauernd — bis zum Tode — neue Erscheinungs-

durch Kleben, Kütten u. s. w., die Wirkungen der Haarröhrchen, der efflorescirenden Salze, und die Feuchtigkeitsanziehungen oder hygroskopischen Eigenschaften der Körper; vergl. m. Experimentalphysik Cap. III.) sich nur erklären lassen aus der Gegenwirkung der in unmessbare Fernen wirkenden Anziehungen, denen zufolge bei der Haarröhrchen-Wirkung alles bestimmt wird, durch den Unterschied der Klebrigkeit oder Zähigkeit (s. oben S. 10) in der Flüssigkeit und der Anhaftung zwischen der Flüssigkeit und der starren Fläche. Denn also schliesst sich Laplace's Untersuchung: der analytische Ausdruck für die Haarröhrchen-Wirkung besteht aus zwei Gliedern; das erste Glied, welches sehr viel grösser ist als das zweyte, drückt die Wirkung der durch eine ebene Oberfläche begrenzten Masse aus, und ich glaube, dass von diesem Gliede das Schwebenbleiben einer Merkursäule von der doppelten oder dreifachen Höhe des Luftdruckes in einer Barometerröhre, das Brechungsvermögen der durchsichtigen Körper, die Cohärenz und die chemische Verwandtschaft abhängen; das zweite Glied drückt jenen Theil der Wirkung aus, welcher von der Kugelgestalt der Oberfläche herrührt, also die Einwirkung des zwischen dieser Oberfläche und der sie berührenden Horizontalebene enthaltenen Meniscus. Dies Glied ist negativ, wenn die Oberfläche hohl, positiv, wenn sie erhaben gekrümmt ist. In beiden Fällen ist es dem Halbmesser der sphärischen Oberfläche verkehrt proportional. Auf diesem Gliede beruhen die Wirkungen der Haarröhrchen, welche auf diese Art von der chemischen Verwandtschaft abweichen." — Vergl. „m. Einl. in d. neuere Chemie S. 292, 374 u. f. — Jede chemisch wirksame Materie hat für jede andere mit ihr mischbare, ein bestimmtes, ihrer eigenen, endlichen] Wirkungsgrösse entsprechendes Fassungs-Vermögen, steht mithin mit jeder der mit ihr mischbaren Materien im bestimmten Mischungsverhältniss. Wenn aber die Materie a durch eine bestimmte Menge der Materie b gebunden wird, b hingegen ausserdem bestimmte Mengen von c heischt um — wenn c statt a gegeben ist — durch c gebunden zu werden, so folgt, dass b gegen a, oder a durch c gegen b in Absicht auf Bindung vertreten werden kann, und wenn die Mengen bekannt sind, mit welchen b gegen a und c gegen b zur Bindung gelangt, so wird sich daraus zugleich die Menge ergeben, mit welcher c gegen a wirken muss um b zu vertreten u. s. w. Bestimmt man diese Mengen nach Gewichten, so nennt man das der gegebenen Materie zukommende bestimmte Mischungsverhältniss ihr Mischungsgewicht, werden hingegen jene Mengen nach Maassen festgesetzt, so nennt man es das Mischungsmaass der mischbaren Materien. Wenn ein Maass oder eine Gewichtseinheit (z. E. 1 Cubikzoll oder 1 Unze) a 4 b bindet, und 4 b genau 8 c binden, so muss die Bindung des Gemisches a + c eintreten, im Verhältniss von 1 a zu 8 c. — Z. B. $13\frac{2}{3}$ Gewichtstheile Wasserstoff fordern zur Sättigung 100 Theile Sauerstoff und bilden damit $113\frac{2}{3}$ Gewichtstheile Wasser (d. i. Wasserstoffoxyd) können aber auch statt des Sauerstoffs durch 440 Halogen (Chlorin oder Chlor) gesättigt werden, und geben damit 453, $\frac{2}{3}$ Salzsäure, und wiederum geben 100 Sauerstoff und 439,56 (also fast 440) Halogen 539,56 Halogenoxyd. — Ferner: 100 Gewichtstheile Sauerstoff und 75,4 Kohlenstoff geben 175,4 Kohlenoxydgas, und dieselbe Menge Kohlenstoff bildet mit 13,2 Wasserstoff 188,6 oelerzeugendes Gas. — 1300 Theile Blei geben mit 100 Theilen Sauerstoff 1400 gelbes Bleioxyd, 1300 Blei werden aber auch von 200 Schwefel gesättigt, damit 1500 Theile Bleiglanz bildend, und wiederum einen sich 200 Theile Schwefel mit 100 Sauerstoff zu 300 Schwefeloxyd und 200 Schwefel geben mit $13\frac{2}{3}$ Wasserstoff $213\frac{2}{3}$ Schwefelwasserstoff oder Hydrothionsäure. Wir unterscheiden Bindung von Sättigung; erstere lässt die Möglichkeit offen, dass die Materie in mehr als dem gegebenen Verhältnisse mischbar ist, letztere bezeichnet den Zustand, in welchem die eine Materie die andre im Maximo aufgenommen hat, so dass sie nicht mehr davon aufzunehmen vermag, um damit eine bleibende (unschwankende oder feste) Verbindung zu geben. Berthollet nimmt den Ausdruck Sättigung im ausgedehnteren Sinne, indem ihm jedes Bindungsverhältniss auch ein Sättigungsverhältniss ist; vergl. a. a. O. S. 472. Jenes Verhältniss, in welchem die Materie a die Materie b oder c u. s. w. in der kleinsten Menge zum festen Gemische aufnimmt, nennen wir ihr erstes Bindungsverhältniss, jenes hingegen, in welchem mit der Materie a die grösste Menge von b oder c u. s. w. zur bleibenden Verbindung gelangt, ist ganze bildend. Es äussert sich dieses Wirken durch Thätigkeiten, die theils unmittelbar aus dem Wesen des Organismus entspringen, theils erst durch Einwirken und Gegenwirken seiner Aussenwelt in ihm hervorgebracht oder erweckt wurden; beides, das innerlich bedingte, so wie auch das der äusseren Veranlassung bedürfende Wirken, setzt Erregbarkeit (Incitabilität), d. i. die Möglichkeit einer (der Erhöhung bis zu einem jeder besonderen Art von Organismus eigenthümlichen Maximum, und der Verminderung bis zu einem jeder Art eingenthümlichen Minimum fähigen, jedoch stets) selbständigen, von Werths- oder Beschaffenheits-Veränderungen begleiteten, Wirksamkeit voraus. Die gemäss der Erregbarkeit mögliche und zufolge jener Wirkungen verwirklichte Werthsänderung des Organs oder des ganzen Organismus nennt man die Erregung oder das Erregtseyn. Dieses besteht entweder in, von Bewegungen begleiteten, durch „erregende Aussendinge (Reitze)" veranlassten Aenderungen der Bildungstheile des Organismus und heisst dann Reitzung, und die ihr zum Grunde liegende Erregbarkeit-Reitzbarkeit (Irritabilität), oder in solchen Werthsänderungen der genannten Theile, welche von der (zuvor durch Bewegungen einzelner Bildungstheile oder des ganzen Einzelwesens dazu veranlassten) Seele (d. i. der organischen Einheit, dieselbe als Wirksames gedacht) des Organismus bewirkt, und von derselben so beherrscht werden, dass der vor der Aenderung gewesene Werth wiederkehrt, und dann nennen wir sie Empfindung, die ihr zum Grunde liegende Erregbarkeit-Empfindungsfähigkeit oder Empfindbarkeit (Sensibilität), die die Empfindung veranlassenden Bewegungen-Empfindungserreger, und die in Folge derselben eintretenden, eigenthümlichen Beseelungsverhältnisse-Empfindungseinflüsse. Jede Empfindung zeugt von Selbstgefühl, aber nicht nothwendig von Selbstbewusstseyn; da wo dieses die Empfindung begleitet, wird die zum Grunde liegende Erregbarkeit-Fähigkeit mit Bewusstseyn zu empfinden, oder kürzer Selbstempfindbarkeit (Sensilität) genannt. Die Irritabilität gehört vorzüglich der Muskelfaser des Thierkörpers zu, besteht hier in dem Wechsel von Zusammenziehung und Dehnung der Fasertheile gemäss den Einwirkungen reitzender Mittel, und hat zur Folge die unwillkührlichen, durch Wechselwirkung erzwungenen Bewegungen des lebenden organischen Körpers. Sie dauert noch nach dem Tode, mehr und mehr abnehmend bis zur beginnenden Zerstörung oder bis zum Eintreten des blos chemischen Gegenwirkens der den Bestand der Bildungstheile begründenden Bestandtheile fort. Die Sensibilität hingegen vermittelt und bedingt die willkührlichen Bewegungen, z. B. jene Veränderungen der Muskeln, welche erforderlich sind, um — durch die Sinne geführt — mit willkührlicher Bewegung Nahrung zu suchen. Sie gehört dem Nervensysteme zu, und in ihr kommen die Erscheinungen des Lichtes, der Wärme und der Elektricität organisch gesteigert vor. 16) Während in der Reitzbarkeit und Empfindbarkeit die Selbstthätigkeit der Organismen unmittelbar zur Erscheinung gelangt, wird in jenen (in dem Gefässleben der Pflanzen am deutlichsten hervortretenden) ursprünglichen Gegenwirkungen des entstandenen Festen gegen das umgebende Flüssige, und in der daraus entspringenden Aufnahme des Flüssigen ins Feste, oder der Flüssigkeit in die Gestaltung, das Bedingtseyn jener Selbstthätigkeit durch die Gegenwirkung der von Aussen kommenden abhängigen Thätigkeit dargethan; das Gefässleben der Pflanzen, denen die Sensibilität mangelt, und bei denen von der Irritabilität kaum mehr als die Ahndung vorhanden ist, gehört hierher, und überall wo sich auch im Thierkörper durch Bewegung des Saftes zwischen Gefässen, eine ungleich zusammengesetzte Regelmässigkeit der Gestalt bestimmt oder nach stattgehabten Verluste derselben wiederherstellt (reproducirt), kann auf die Gegenwart der Elemente des pflanzlichen Wirkens oder auf die Kräfte der Vegetation geschlossen werden. 17) Bei jeder Erregung kann die Empfänglichkeit des Erregbaren für Einflüsse und Eindrücke, oder die Receptivität, und die Fähigkeit, äusseren Anregungen eine mehr oder weniger gleichförmige u. verschiedentlich heftige Thätigkeit entgegen zu setzen, oder das Reactionsvermögen unterschieden werden; bei den Erscheinungen des Gefässlebens ist mit einem Minimum von Reaction ein Maximum von Receptivität gegeben; bei denen der Irritabilität waltet die Reaction, bei jenen der Sensibilität die Receptivität vor, und bei denen der

ihr letztes Bindungsverhältniss und wird ihr Sättigungsverhältniss genannt. Jede mischbare Materie hat demnach nur ein Sättigungsverhältniss (es giebt keine Uebersättigung), kann dagegen mehrere Bindungsverhältnisse haben (wie wohl es Materien giebt, von denen wir zur Zeit nur ein erstes und letztes Bindungsverhältniss, also überhaupt nur das „Sättigungsverhältniss" kennen). In Bindungs- oder Sättigungsverhältnissen geeinte ungleichartige Materien nennen wir Mischungsganze (feste, bleibende, oder eigenthümliche Gemische), chemische Einungen ohne Rücksicht auf jene Verhältnisse hingegen schlechthin „Gemische." Mischungsganze geben sich dadurch zu erkennen, dass sie 1) als solche neue feste Verbindungen von grösserer Zusammengesetztheit einzugehen vermögen (z. B. Metalloxyde geben mit Säuren Salze), 2) theilweis z. B. durch Einwirken einer dritten (gewichtigen oder ungewichtigen) Materie zersetzt, von dem einen oder anderen ihrer Bestandtheile nicht jedes denkbare Theilverhältniss sondern nur gewisse, bestimmte Mengen entlassen, und daher nach dieser Freilassung als Mischungsganze von abgeändertem Bindungsverhältniss zurückbleiben (z. B. Schwefelkies geglüht, entlässt Schwefel und hinterlässt Schwefeleisen im Minimum, Phosphorsaurer Kalk, von Schwefelsäure berührt, entlässt einen Theil seines Kalks zu Gunsten der Schwefelsäure, die damit schwefelsauren Kalk bildet — und hinterlässt sauren phosphorsauren Kalk u. s. w.) und 3) unter Beseitigung hindernder Einflüsse der Eigengestaltung d. i. der Selbstbegrenzung oder Verkörperung unter bestimmter Form fähig sind. Die gewonnene Eigengestalt gründet sich entweder auf blos abhängige Gegenthätigkeit und heisst dann Krystall oder Druse, und als im Werden begriffen gedacht: Krystallisation oder Drusung; oder ist zu gleicher Zeit von der Selbstthätigkeit eines lebenden Einzelwesens bestimmt, und wird dann Gewächs, und im Werden begriffen gedacht: Wachsthum, Wachsung oder Wachsen genannt. Krystalle sind meist geradlinig, „Gewächse" in der Regel „krummlinig" begrenzt. Erstere vergrössern sich durch Anhäufung, letztere durch Entwickelung. — Die meisten Materien einen sich in verschiedenen Bindungsverhältnissen, und zwar nicht, indem vom Minimum der Verbindung bis zum Maximum ein allmähliger Uebergang statt hätte, sondern erfahrungsgemäss nur in zwei bis fünf Mischungsverhältnissen. Es geben z. B. 1300 Theile Blei mit 100 Sauerstoff das gelbe Bleioxyd, mit 150 das rothe und mit 300 Sauerstoff das braune Bleioxyd, und zwischen dem gelben und rothen giebt es so wenig eine oder einige Sauerstoffungen des Blei's, als zwischen dem rothen und braunen Oxyde. Ist daher die Materie a mit der Materie b in mehr als einem Bindungsverhältniss einbar, so giebt die geringste Menge von b, welche a aufnimmt, damit ein Mischungsganzes bildend, mit $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 5, (und mehr) multiplicirt, die Menge von b, welche a in den übrigen Bindungsverhältnissen aufzunehmen vermag; so dass man also, falls das erste Bindungsverhältniss einer Materie bekannt ist, auf die gegenseitigen Mengen der geeinten Materien in den übrigen Bindungsverhältnissen einen Schluss machen kann. Z. B. der Schwefel giebt mit 2. 100 = 200 Sauerstoff schweflichte Säure, mit 3. 100 = 300 Sauerstoff Schwefelsäure; vergl. m. „Einleitung" S. 425 u. s. w. Wir haben uns hierbei a als Materie von bestimmter Wirkungsgrösse vorzustellen, welche von b nicht beliebige kleine und kleinste Mengen, sondern ebenfalls Mengen von entsprechender bestimmter Wirkungsgrösse bedarf, um überhaupt zu einer solchen Störung des elektrischen Gleichgewichts zu kommen, dass daraus eine chemischen Gegenzug möglich machende, hinreichend grosse elektrische Spannung erwachse; ist nun dieser Gegenzug zu Stande gekommen und die Mischung des ersten Bindungsverhältnisses daraus hervorgegangen, so ist nicht ein Theil von a, sondern das ganze a mit jener dem ersten Bindungsverhältniss angehörigen Menge von b vereint, mithin auch nicht ein Theil des a chemisch unziehend, sondern das ganze a um ein bestimmtes „minder ziehend" geworden; es wird also auch ferner, beim zweiten, dritten u. s. w. Bindungsverhältniss als Ganzes (mithin entsprechend der früheren Wirkung gegen b) wirken, und daher auch bei diesen neuen Bindungsstufen fernere Mengen von b nur aufzunehmen vermögen, in — den schon aufgenommenen — entsprechenden Gegenwirkungsverhältnissen. Die einfachste Weise der Bestimmung des Mischungsverhältnisses ist die nach

Sensilität sind beide geistig gesteigert im Gleichgewichte. 18) Receptivität und Reactionsvermögen lassen sich ausserdem für den ganzen lebenden Organismus gleichzeitig eintretend, in vierfachen Verhältnissen denken; nemlich: schwache Receptivität u. starke Reaction, starke Receptivität und schwache Reaction, schwache Receptivität und schwache Reaction, starke Receptivität und starke Reaction, woraus vier Stimmungen (Temperamente: das sanguinische oder irritable, das phlegmatische oder körperliche, das melancholische-hypochondrische oder hysterische - und das cholerische) der allgemeinen Verhältnisse lebender Einzelwesen zu sich selbst und zu der für sie vorhandenen Aussenwelt hervorgehen. Da den Pflanzen die Reaction fast ganz mangelt (wenigstens so gering ist, dass die Selbstthätigkeit nie bis zur Erzeugung freier Bewegung gelangt), so kann bei ihnen auch nicht die Rede seyn von Stimmungen, wohl aber ist dieses bei den Thieren und am entschiedensten bei dem Menschen der Fall; bei den ersteren ist eine oder die andere der Stimmungen zum bleibenden, das ganze Leben hindurch andauernden Gesetz geworden, bei letzterem hingegen sind die Stimmungen mehr oder weniger veränderlich, von Alter und Gesundheitsmaass abhängig (daher durch äussere Einflüsse mehrbar und minderungsfähig) und nie getrennt, sondern stets dergestalt vereint zugegen, dass unter den vier vorhandenen nur eine es ist, die da vorherrscht. 19) Auch der Geschlechtsunterschied (die Männlichkeit und Weiblichkeit, welche bei höheren Organismen in getrennten Einzelwesen einer Gattung, zum Gesammtwerth des Einzelwesens gehörend, hervortritt) scheint ursprünglich einen den Stimmungen ähnlichen, bei der Erzeugung des Individuums bleibend gewordenen fixirten, und daher für das ganze Leben des Einzelwesen — nicht wie bei den Stimmungen, als werdende sondern — als gleich beim Anfange ausgesprochene und gewordene That erscheinenden und dadurch die Entstehung der Geschlechtsorgane bedingenden Grund zu haben; sofern sich nemlich die Idee dieses Unterschiedes auf einen relativen Gegensatz von grösserer Reaction mit geringerer Receptivität und grösserer Receptivität mit geringerer Reaction zurück führen lässt, der sich in dem männlichen Einzelwesen der Gattung höherer Organismen im Allgemeinen durch grössere Irritabilität u. heftigeren Trieb (d. i. fortdauernden Bestimmungsgrund zum Handeln), als ein stetes Beseelen des anzueignenden Stoffes, im weiblichen hingegen durch grössere Sensibilität und heftigeres Sehnen (d. i. hingebendes Streben zur möglichen nothwendigen Ergänzung), als ein stetes Hinneigen des Stoffes zur Beseelung bezeichnet. (Die Urmomente solcher Verschiedenheit sind gewissermaassen schon in den allgemeinsten Gegenwirkungsverhältnissen der Weltkörper vorgebildet: in der Schwere- als dem Streben zur Herstellung des Gleichgewichts, oder zur Ergänzung des Wesens, und im Magnetismus — als Trieb das Flüssige zu gestalten). Waren bei der Erzeugung Reactionsvermögen und Receptivität in dem werdenden Einzelwesen gleich stark, so bleibt rücksichtlich des Geschlechtsunterschiedes die Möglichkeit offen, entweder einer Wechselfolge oder einer relativen Aufhebung beider, und mit ihr das Werden eines geschlechtslosen Einzelwesens; sind hingegen bei der Zeugung Reaction u. Receptivität gleich schwach, so bleibt für den Geschlechtswerth des werdenden Individuums der Hermaphroditismus u. s. w., die unvollständige Entwickelung der Organe beider Geschlechter, oder auch die Annäherungsgestaltung des einen (männlichen oder weiblichen) Geschlechtsorgans zum Beschaffenheitswerthe des andern (weiblichen oder männlichen) möglich; eine Möglichkeit, welche verwirklicht das Einzelwesen als Zwitter erscheinen lässt. Je niedriger die Organisationsstufe der Einzelwesen ist, um so mehr scheint der Geschlechtigkeit gegenüber die Geschlechtslosigkeit eintreten, und für ganze Gattungen gesetzmässig werden zu können, oftmals in Zwittrigkeit (Hermaphroditismus) übergehend, oder umgekehrt auch durch Ausartung derselben entstehend. — Aus denselben Gründen, aus welchen den Pflanzen die Stimmungen abgehen, mangeln ihnen auch eigentliche und wahre Geschlechtstheile, und das, was bei den Botanikern dafür gilt, sind kaum mehr als unvollkommene Andeutungen der Möglichkeit des Geschlechtsunterschiedes. (Die Art wie bei der thierischen Zeugung der männliche Saamen auf das weibliche Ey wirkt, hat gewissermaassen Aehnlichkeit, mit der

Raumgrössen oder Maassen, und wenn die Eigengewichte (specifischen Gewichte) der Materien von gegebenen Maassen bekannt sind, so lässt sich leicht ein Schluss machen auf das Mischungsverhältniss nach Gewichten. Z. B. das Wasser besteht dem Maasse oder Volum nach aus zwei Theilen Wasserstoff gegen einen Theil Sauerstoff, mithin ist das Gewichtsverhältniss beider Stoffe im Wasser, entsprechend ihren Eigengewichten, und daher = 1 : 0,125. — Als Beispiel dem Maasse nach bestimmter Verhältnisse möge folgende von Gay-Lussac und Thenard entworfene Tabelle über die nach Zersetzungsversuchen erschlossene chemische Zusammensetzung verschiedener organischer Bildungstheile dienen; wobei das Verhältniss der Dichtigkeit des Sauerstoffs zur atmosphärischen Luft = 1,1036, das des Stickstoffs = 0,0732, das der Kohlensäure = 0,416 und das des Wasserstoffs = 0,0732 festgesetzt und angenommen worden ist, dass ein Gramme Wasser 1,700 Litre Dunst bei 100° C Wärme und einem Luftdrucke von $0^{m}, 76$ bilden.

Name des Bildungstheils.	Kohlensäure.	Stickstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
Terpentinharz	1000	–	802	66
Wallrath	1000	–	823	42
Wachs	1000	–	880	25
Fischoel	1000	–	917	57
Kopal	1000	–	931	52
Olivenoel	1000	–	983	46
Schweinsfett	1000	–	1437	149
Butter	1000	–	1510	96
Fett der Gallensteine	1000	–	1510	47
Hammeltalg	1000	–	1876	78
Eyweiss	1000	127	810	170
Gallerte	1000	152	939	214
Käsestoff	1000	153	706	72
Faserstoff	1000	160	748	140
Harnsäure	1000	500	1260	224
Harnstoff	1000	1000	2901	521

Wollte man in dieser Tab. von den Maassverhältnissen zu den Gewichtsverhältnissen übergehen, so müsste man berücksichtigen, dass für den Wasserstoff, die Kohlensäure u. den Stickstoff ein Maass einem Verhältniss gleich zu setzen ist, wogegen vom Sauerstoff ein halbes Maass zu einem Verhältnisse hinreicht. — Hinsichtlich der verschiedenen Erscheinungen, welche die sich einenden ungleichartigen Materien u. aus Gleichartigen durch Zersetzung entspringenden Ungleichartigen darbieten, so wie dieser ihrer Ungleichartigkeiten nach der Zersetzung (oder vor der Einung) und der besonderen Arten von Ausgeglichenseyn nach der Einung bemerken wir noch folgendes: 1) Sind die Mengen des + E und des — E bekannt, welche zur Zersetzung von einer gewissen Menge Wasser erfordert werden, so müssen diese Mengen gleich seyn denjenigen, welche umgekehrt zur Wiedervereinigung des Sauerstoffs und des Wasserstoffs zu Wasser erforderlich sind; eine Bestimmung, wodurch man mithin erfährt, wieviel — E der Sauerstoff, wieviel + E der Wasserstoff als elektrische Ladung enthält, wenn der eine oder der andere dieser Stoffe sich mischt. 2) Ist die Menge des — E des mischbaren Sauerstoffs und die des + E des mischbaren Wasserstoffs bekannt, so lässt sich die Menge des E jedes anderen mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff einungsfähigen, gewichtigen Stoffes, nach Anleitung der in den verschiedenen Mischungen dieser Stoffe gegebener Mengen des Sauerstoffs oder Wasserstoffs (zufolge der oben erwähnten Bindungs- und Sättigungsgesetze) in Erfahrung bringen. Es entsprechen daher auch die Mengen des Sauerstoffs in den Oxyden den Mengen des + E, welches die Grundlagen der Oxyde — die Metalle oder metallartigen Stoffe — durch die Berührung des Sauerstoffs, unter denen für die Mischung vollkommen günstigen Bedingungen, erhalten. Gold wird z. B. gegen Sauerstoff weniger negativ elektrisch wie Eisen, und nimmt auch in gleichem Verhältnisse weniger Sauerstoff auf. Ist daher die Menge der positiven Elektricität bekannt, welche ein brennbarer Stoff durch Berührung des Sauerstoffs erhält, so lässt sich hieraus ein Schluss machen, auf die verhältnissmässige Menge von Sauerstoff, die er auf der ersten Oxydations- oder Verbrennungsstufe mischend aufnehmen wird; und umgekehrt.

Wirkung — Vermehrung und Verbreitung — der Ansteckungsstoffe oder ansteckenden Gifte — (Contagien und Miasmen auf animalisch lebende Organismen, besonders auf Menschen). 20) Alle als unmittelbare Thätigkeits-Aeusserung erscheinenden Veränderungen an lebenden Organismen, müssen zunächst als die Ergebnisse der eigenthümlichen Mischung und der eigenthümlichen Form der in Mit- und Gegenwirkung begriffenen Theile des zugehörigen Leibes betrachtet werden. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass ein organischer Bildungstheil um so zusammengesetzter ist, je höher die Stufe ist, welche er im Lebensprocesse einnimmt, d. h. die Mischung desselben ist um so mehrfacher, je mehr der Bildungstheil, welchem sie angehörte, in dem zugehörigen Organismus Selbstthäter ist, oder je nothwendiger er zur ununterbrochenen Entwickelung der Lebenserscheinungen war. Und wiewohl in allen lebenden Bildungstheilen das Flüssige in die Gestalt aufgenommen, und dadurch zugleich für diese Werth bestimmend, nemlich krummlinige Begrenzung begründend, geworden ist, so scheint aus der Vergleichung der Gestalten der Bildungstheile besonders höherer Organismen doch hervorzugehen, dass die Form des einzelnen Bildungstheils um so mehr dem Kreise (der kreisrunden Begrenzung) sich nähert, je höher der organische Werth desselben und mithin auch, je mehr zusammengesetzt seine Mischung ist. (Je mehr die Umgrenzung eines selbstthätigen Theils oder auch eines Organismus sich der Kugel nähert, um so weniger Berührungspunkte bietet sie der Umgebung dar, um so mehr gehört das also umgrenzte Wesen sich selber an, und um so selbstständiger ist der Kreis seines Wirkens. Aus Verkettung von Bläschen bilden sich die Keime organischer Wesen, und im Blute rollt das in chemischer Hinsicht sehr zusammengesetzte Blutkügelchen in ununterbrochener Folge, um die eigene Achse sich drehend, in verhältnissmässig kleinen Zeitdauern seine vielfach gekrümmte, im Ganzen der Ellipse sich nähernde Bahn beschreibend). Die Gestalt der Saamenkörner und der Thiereyer ist in dieser Hinsicht bedeutungsvoll; indem das Annäheren des Eyes zur elliptischen Umgrenzung das höhere Thier zu verkünden scheint, während jede Gattung bei Pflanzen wie bei Thieren gewisse Grenzen der Saamen- oder Eyform hat, über die sie nicht hinausgeht, und innerhalb welcher die Saamen- oder Eyformen der zugehörigen Individuen begrenzt sind. Am auffallendsten wird dieses bei der Vergleichung der Eyer z. B. sehr entfernter Vogelgattungen. 21) Bei den Thieren findet man die Anzahl der ungleichartigen (entgegengesetzten oder heterogenen) Theile desselben Einzelwesens um so grösser, je höher und selbstständiger die Gattung ist, der das Thier zugehörte; bei den Pflanzen wächst mit der Höhe des Standpunkts nicht nur die Zahl der ungleichartigen (heterogenen), sondern auch die der gleichartigen (homogenen) Theile. Auch bei den Zoophyten ist die Zahl der heterogenen Theile um so grösser, je lebendiger das zugehörige Einzelwesen erscheint, und umgekehrt wächst bei den Phytozoen die Zahl der homogenen Theile (wenigstens mehr als die der heterogenen) in dem Verhältnisse der Zunahme des (von äusseren Bedingungen weniger abhängigen oder) unabhängigen Entwickelns, Wachsens, und Fortpflanzens. 22) Unter den Leben bedingenden äusseren Einflüssen (wohin wir ausser der Erd-Schwere vorzüglich die Wirkungen des Erd-Magnetismus, des Erd-Galvanismus, der Luft-Elektricität, des Lichtes, der Wärme und diejenigen anderer Organismen, so wie einzelner Anorganismen besonders des Wassers und der Luft zählen) sind es vorzüglich das Licht und die Wärme, welche Form-bestimmend und Form-verändernd wirken. Mannichfaltigkeit, Grösse und Vollkommenheit der Entwickelung in allen Organen nehmen zu, bei Erhöhung der äusseren Wärme (oder vielmehr der mittleren Temperatur der Erdgegend, in welcher das Individuum lebt). Thierleiber heischen zur vollständigen Entwickelung verhältnissmässig viel Wärme und mässig „Licht," Pflanzen hingegen viel Licht und (verhältnissmässig) weniger „Wärme." — Die physische und geographische Verbreitung der Organismen, insbesondere der Pflanzen, verhalten sich indess häufig umgekehrt (so leben z. B. gewisse Pflanzen nur in Sümpfen, während sie unter sehr verschiedenen Breiten- und Längengraden vorkommen), und dieses Verhältniss bezeugt

gekehrt kennt man die Menge des — E, welche ein Stoff durch Berührung des Wasserstoffs erhält, so kann man hieraus auf die Menge des Wasserstoffs schliessen, welche jener Stoff im ersten Bindungsverhältniss mit sich zu einen vermag. Ferner, wenn man die Menge des + E kännte, welche eine Salzgrundlage durch Berührung einer Säure erhält, so würde man daraus auf die Menge von Säure schliessen können, welche die Grundlage im ersten Bindungsverhältniss des Salzbildungsprocesses heischt. Indess ist diese Bestimmung (welche der jetzigen Beschränktheit unsrer Elektricitätssammlungs und Messgeräthe zufolge, als unmittelbar zu gebende, fast unmöglich scheint) unnöthig, da sich schon aus den bekannten Bindungsverhältnissen des Sauerstoffs der metallischen Substrate der Salszgrundlagen auf die von diesen aufnehmbaren Säuremengen schliessen lässt. 3) Mischen sich ausdehnsamflüssige Stoffe, so geschieht dieses stets in den einfachsten Raumverhältnissen; nemlich: a) Mischen sich zweierlei Gase oder Dämpfe, so kommt auf 1 Maass des einen Gases oder Dampfes 1 Maass des andern, oder es kommen auf 1 Maass des ersteren 2, oder 2, 5 oder 3 oder 4 Maas des andern, oder auf 3 Maass des ersteren 4 Maass des letzteren. b) Ist das aus dieser Mischung (Bindung oder Sättigung) entstehende Gemisch auch ausdehnsamflüssig, so steht sein Raumsumfang in einem sehr einfachen Verhältnisse zu dem Gesammtvolumen seiner ausdehnsamen Bestandtheile vor der Mischung, und erfahrungsgemäss kommen hier folgende drei Fälle vor α) der Raumsumfang des Gemisches ist gleich der Summe der Raumsumfänge der geeinten Ausdehnsamflüssigen vor der Mischung; ein Fall der eintritt, wenn das Gemisch aus gleichen Maassen beider Mischungstheile zusammengesetzt ist; β) der Raumsumfang des Gemisches beträgt $\frac{2}{3}$ der Summe der Raumsumfänge vor der Mischung; dieses findet statt, wenn 2 Maass des einen Ausdehnsamen 1 Maass des anderen aufgenommen hatten; γ) der Raumsumfang des Gemisches ist gleich $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ der Summe der Raumsumfänge vor der Mischung; dieses findet sowohl statt, bei der Einung gewisser Stoffe in gleichen Maassen (und gilt in diesem Falle als Ausnahme von α), als auch bei einigen Mischungen von 2 od. 3 Maass des einen Mischtheils auf 1 Maass des andern (und dient ebenfalls als Ausnahme von α). Zur Erläuterung dieser verschiedenen Fälle, mögen folgende (zum Theil bereits oben erwähnte) Beispiele dienen:

100 M.	Wasserstoffgas	geben mit	50 M.	Sauerstoffgas	100 M.	Wassergas	(β)
100 -	Kohlenoxydg.	— -	50 -	—	100 -	Kohlensäu.	(β)
100 -	Kohlengas	— -	50 -	Sauerstoff	100 -	Kohloxdg.	(β)
100 -	—	— -	100 -	—	100 -	Kohlensg.	(γ)
100 -	Halogengas	— -	50 -	—	100 -	Halogodulg.	(β)
100 -	—	— -	200 -	—	200 -	Halogenmitts.	
100 -	—	— -	100 -	Wasserstoffg.	200 -	Salzsaursg.	(α)
100 -	Stickgas	— -	50 -	Sauerstoffg.	100 -	Oxd. Stikg.	(β)
100 -	—	— -	100 -	—	200 -	Salpetergas	(α)
100 -	—	— -	150 -	—	125 -	(?) Salptr. S.	(γ)
100 -	Salpetergas	— -	25 -	—	62,5 -	Salpetrige S.	
100 -	—	— -	50 -	—	75 -	Salpetrige Dpfe.	
100 -	—	— -	75 -	—	87,5 -	(?) Salpeters.	
100 -	Stickgas	— -	300 -	—	200 -	Ammoniakgas	
100 -	Oelzeugend. Gas	— -	100 -	Wasserdampf	100 -	Alkoholgas	
100 -	Kohlengas	— -	200 -	Wasserstoffg.	100 -	Kohlenwstg.	(γ)
100 -	—	— -	100 -	—	50 -	Oelbildend. Gas	
100 -	Stickgas	— -	200 -	Kohlengas	100 -	Blaustoffgas	
100 -	Wasserstoffgas	— -	100 -	Blaustoffgas	200 -	Blausäureg.	(α)
100 -	Kohlenoxydgas	— -	100 -	Halogengas	100 -	Phosgengas	(γ)
100 -	Oelbildend. Gas	— -	100 -	—	100 -	schw. Salzätherd.	
100 -	—	— -	100 -	Salzsaur Gas	100 -	leicht. Salzäthd.	
100 -	Wasserdampf	— -	200 -	Oelbild. Gas	100 -	Aetherdampf	
100 -	Blaustoffgas	— -	100 -	Halogengas	200 -	Halocyangas	(α)
100 -	Sauerstoffgas	— -	400 -	Stickgas	500 -	atmosphär. Luft	
100 -	—	— -	100 -	Schwefeld.	100 -	Schwefl. Sg.	(γ)
100 -	Wasserstoffgas	— -	100 -	—	100 -	Schwefelwstffg.	
100 -	Kohlengas	— -	200 -	—	100 -	Schwefelkohlg.	
100 -	Joddampf	— -	100 -	Wasserstoffg.	200 -	Hydriodins.	(α)
100 -	Fluorindpf (?)	— -	100 -	—	200 -	Flusssäuregas.	

4) Vorstehende Tabelle zeigt zugleich A) dass keine Verdichtung (sondern vielmehr für jeden Bestandtheil einzeln genommen, Ausdehnung jedes einzelnen Gases) statt findet, wenn sich gleiche

unzweifelhaft den Einfluss der übrigen Potenzen auf die Verwirklichung möglicher Lebenserscheinungen. So dürfte z. B. die Beschaffenheit der Erdkugel, das grössere feste Land der nördlichen Halbkugel im Gegensatz der grossen Wassermasse der südlichen Halbkugel, und die hiermit zusammenhängenden Abänderungen der Wirkungen des Erd-Magnetismus und des Erd-Galvanismus — die ausserdem, wie die der Erd-Schwere, vom Einflusse der Gegenstellung anderer Weltkörper insbesondere des Mondes und der Sonne abhängig zu seyn scheinen — für die Entstehung und Sicherung der Keimgestalten und der weiteren Gestaltungen der organischen Wesen von Wichtigkeit seyn, und nicht unwahrscheinlich ist es, dass sich vorzüglich von dem Wirken der letzt genannten beiden Potenzen die grosse Verschiedenheit der unter gleichen Breitengraden lebenden Organismen ableiten lasse. Vergl. hiermit oben S. 3 Anm. 6 u. f. 23) Die Lebensthätigkeiten eines Organismus sind entweder nur der Möglichkeit nach vorhanden, oder sie sind wirklich als Wirksame gegeben und als solche erkennbar; die vorhergehenden Bemerkungen sind dazu bestimmt, den letzteren Fall zu erläutern, in Betreff des ersteren hingegen lehrt die Beobachtung, dass in einem Organismus sämmtliche Kräfte sich dergestalt in Gegenwirkung zu erhalten vermögen, dass daraus Ruhe hervorgeht; ein Zustand des Organismus, den man das Lebensgleichgewicht oder das vitale Gleichgewicht nennt, und der die Fähigkeit zu den auf Entwickelung, Ernährung, Fortpflanzung und Abnahme Bezug habenden Lebensäusserungen voraussetzt, ohne das Vermögen zu diesen Aeusserungen weiter in Anspruch zu nehmen. Hierher gehört der Zustand des nicht keimenden Saamenkorns, des ungebrüteten Eyes, und mehrerer aufgetrockneter, durch blosse Wässerung (Luftberührung und Wärme) wieder zur Lebensregung zu erweckender niederer Organismen (z. B. der Lichenen, Mose, verschiedener Schwämme, der Infusorien u. s. w.). Je niedriger die Daseynsstufe des Organismus ist, um so länger sind die Zeitdauern, innerhalb welcher derselbe im Zustande des vitalen Gleichgewichts (des in sich selbst ruhenden Lebens) beharren kann, ohne das Vermögen künftiger Lebensregung zu verlieren, oder, was dasselbe sagen will — ohne durch blos chemische Gegenwirkung der einzelnen Theile, zur Vernichtung der Lebenskräfte, d. i. zur Zerstörung der organischen Einheit oder zum Tode gebracht zu werden. Deutlich zeigt sich dieses bei Saamen, die nach Jahrhunderte langem Vergrabenseyn in der Erde, die Fähigkeit zu keimen noch nicht verloren hatten, und die Vergleichung der Saamen z. B. der Gräser mit denen der Gewächse mit Schmetterlingsblumen u. s. w. ist in dieser Hinsicht nur belehrend. Aber auch bei den Thieren finden wir, dass die mögliche Andauer des vitalen Gleichgewichts im umgekehrten Verhältnisse steht, mit der Mannigfaltigkeit und Zusammengesetztheit, d. i. mit der Höhe des organischen Standpunkts. Eine in dieser Hinsicht stattfindende Vergleichung der Eyer der Fische mit jenen der Amphibien und derjenigen der Insekten mit jenen der Vögel, so wie der verschiedenen Gattungen der Vögel unter sich, giebt hierüber obiges Gesetz bestätigende Auskunft. Vom Zustande des vitalen Gleichgewichts der Zeuglinge (Saamen und Eyer) der Eyer legenden Thiere und der Pflanzen, und der Keimlinge (Knospen und Sprossen) der Pflanzen und der Zoophyten verschieden ist der Zustand abgestorbener Organismen und durch Ablösen getödteter organischer Theile, so lange dieselben noch nicht der chemischen Zerstörung preisgegeben sind. Unter Einfluss der Lebensäusserung bedingender u. begünstigender Potenzen (Wärme, Wasser, Luft, Licht u. s. w.) werden sie nemlich nicht wie ein Zeugling und Keimling zu einem lebenden Ganzen erweckt, sondern zerfallen mitteltst anhebender Infusorien- und Schimmel-Gährung in viele Elementarorganismen, genannt: Infusorien u. Schimmel (vergl. einstweilen Berl. Jahrb. a. a. O. S. 129 f.), eine Erscheinung, welche jene Vermuthung zweifelhaft macht, der zufolge jedes jetzt lebende Individuum ein erstes, aus formloser (gährungsfähiger) Materie entstandenes Wesen seiner Art, zum Zeuger hat; eine Vermuthung, welche auch durch die noch näher zu prüfende Beobachtung nicht unterstützt wird, dass noch gegenwärtig Individuen durch Erzeugung aus dem Formlosen (Generatio aequivoca) entstehen, welche sich späterhin durch Zeuglinge oder Keimlinge

fort-

Maasse der Gase (Lüfte oder Dämpfe) einfacher (d. i. bis jetzt nicht weiter zersetzter, Stoffe chemisch einen; das Gemisch hat die mittlere Dichtigkeit der Mischungstheile, Beispiele gewähren die Wasserstoffsäuren (Salzsäure, Blausäure u. s. w.); wenn Schwefel u. Kohle hier eine Ausnahme machen, so deutet dieses auf die mindere Einfachheit oder auf die chem. Zusammengesetztheit dieser Stoffe; B) Gehen hingegen einfache Stoffe in ungleichen Raumsverhältnissen Verbindungen ein, so hat das daraus entsprungene Gemisch nie die mittlere Dichtigkeit der Bestandtheile, sondern eine von dem überwiegenden Bestandtheile abgeleitete, indem nemlich in diesem Falle der überwiegende Bestandtheil den anderen in seine Ausdehnung mit fortzieht (vergl. Meinecke's Erläuterungen zur chem. Messkunst S. 178 u. f.) und Meinecke's Bemerkung zu Folge zeigen die Gemische in dieser Hinsicht eine dreifache Verschiedenheit; α) Wenn ein Maass einer Grundlage sich eint mit einem halben Maass Sauerstoff, so nimmt die Grundlage den Sauerstoff auf, ohne ihre Raumerfüllung zu ändern und zwingt dadurch den Sauerstoff zur Ausdehnung. Dies zeigen alle Oxyde des ersten Grades (das sind solche, welche der Salzverbindungen fähig sind): Wasser, oxydirtes Stickgas, Halogenoxyd u. s. w. gehören hierher. β) Ist hingegen der Sauerstoff in dem gasigen Gemisch überwiegend, so richtet sich die damit verbundene Grundlage nach der Ausdehnung des Sauerstoffs, und wird daher oft von ihm zusammengezogen. Beispiele gewähren die Sauerstoffsäuren; γ) Waltet endlich im gasigen Gemische der Waserstoff vor, so wirkt dieser ausdehnend für die mit ihm verbundenen Stoffe; wie z. B. im Wasserdunste, im Phosphorwasserstoff u. s. w. a. a. O. S. 188. — 5) Verbinden sich dagegen zusammengesetzte Gase untereinander zu Gemischen, so geht eine Verdichtung vor, die man mit der (weiter unten zu erwähnenden) salzartigen Durchdringung vergleichen kann; wie dieses z. B. Alkohol und die Aetherarten zeigen a. a. O. 6) Obige Tabelle lehrt ferner, und bestätigt dadurch früherhin ausgesprochene Sätze, dass die Verbindungen der Stoffe nach Raumsumfängen sich innerhalb der Grenzen der Verhältnisse 1 : 1; 1 : 2; 1 : 3; 1 : 4; 1 : 5 halten, jedoch am häufigsten wie 1 : 1, und wie 2 zu 1 vorkommen, überhaupt aber, so wie die Dichtigkeiten der hierher gehörigen Gemische, nicht in allmähligen Uebergängen, sondern in festen und bestimmten Einzelverhältnissen (vergleichbar den reinen musikalischen Accorden) vor sich gehen und zu Stande kommen; a. a. O. S. 188—189. 7) Vergleicht man die Mischungsgewichte (siehe oben S. 7) verschiedener Stoffe, so zeiget die Zahl des gegenseitigen Unterschiedes das Mengenverhältniss an, in welchem die eine Materie die andere in Beziehung auf Bindung oder Sättigung mit einer dritten zu vertreten vermag. Man nennt diese Zahl daher auch den stöchiometrischen Werth oder die chemische Zahl, indem sie die Menge angiebt, mit welcher eine Materie mit der andern in Verbindung geht. Nur insofern man eine der bekannten Materien zur vergleichenden Einheit wählt, vermag man die Gesetze aufzufinden, nach welchen sowohl die Mischungsverhältnisse als auch die übrigen Eigenschaften und die körperlichen Beschaffenheiten der einzelnen Materien bestimmbar sind. Berzelius, Wollaston, Schweigger, Thomson und Meinecke (a. a. O. S. 9. u. f.) wählten zur vergleichenden Einheit den Sauerstoff, d. i. den Stoff der gegen alle übrigen negativ elektrisch wird, weil seine Eigenschaften ihn von allen übrigen Stoffen weit mehr entfernen, als dieses bei einem der übrigen der Fall ist, weil er als das allgemeinste Auflösungsmittel und als der Stoff zu betrachten ist, durch dessen Verbindung die sämmtlichen übrigen Stoffe zu einer erhöheten Mannichfaltigkeit von Wirksamkeit und zur verhältnissmässig grössten Verminderung ihrer Eigenthümlichkeiten gelangen. Richter wählte dazu die Schwefelsäure, Gay-Lussac die atmosphärische Luft und Dalton den Wasserstoff. Letzterer wird zwar gegen alle übrigen Stoffe positiv elektrisch, steht jedoch den zwischen ihm und dem Sauerstoff liegenden bedingungsweise positiven Stoffen weit näher, als der Sauerstoff z. B. jenem dieser Stoffe (dem Halogen) steht, der am mindesten und nur gegen den Sauerstoff positiv, gegen alle übrigen Stoffe hingegen negativ elektrisch wird, und geht ohnedem nur mit einer geringen Zahl derselben feste Verbindungen ein. Auch ist schon darum der Sauerstoff ein bequemes Maass, weil seine Zahl, die des Wasserstoffs und des Kohlenstoffs ausgenommen die kleinste, und doch gross genug ist, um in den Stand zu setzen, die dadurch bestimmten höchsten stöchio-fortpflanzen. (Wie z. B. gewisse, im Thierkörper entstehende Wurmgattungen, welche sich nachher theils durch Eyer, theils durch Lebendiggebähren vermehren). Wirft man aber die Frage auf, warum jetzt keine neuen Arten (Individuen) von Organismen mehr erzeugt werden, und wodurch die ersten Vorgänger der jetzt bestehenden also beständigt wurden, dass ihre Musterformen sich in allen von ihnen abstammenden Einzelwesen, im Ganzen genommen unverändert erhielten, so ist es — dem jetzigen Zustande der Wissenschaft gemäss — gestattet, hierauf nur zu antworten a) es ist noch nicht unbezweifelbar erwiesen, dass keine neue Arten selbst höherer Thier- und Pflanzen-Organismen sich bilden; wenigstens steht die Frage darnach z. B. noch für manche neu gebildete, Corallenriffe zum Boden habende Inseln des Südmeers offen; b) auch zugegeben, dass keine neuen Arten der höheren Thier- und Pflanzen-Welt mehr entstehen, so würde dieses auf eine vollkommene Aenderung der Erde hinsichtlich ihrer Stellung zur Sonne und den andern Weltkörpern hindeuten und es wahrscheinlich machen, dass jene frühere Lage des Weltkörpers grössere und eindringlichere Anregung von Aussen und dadurch verhältnissmässige Erhöhung des Erdmagnetsismus und des Erdgalvanismus gestattete, während die jetzige Stellung nur ein Maass von Entwickelung dieser Potenzen zulässt, welches durch Licht und Wärme im Gleichgewicht erhalten wird, ohne, wie sonst, die Gewalt dieser beiden Einflüsse für den bestimmten Ort der Erdoberfläche bändigen und überwiegen zu können. Das Vorherrschen des Erdmagnetismus und des Erdgalvanismus war also in der Periode des Entstehens erster Pflanzen-Zoophyten u. Thier-Organismen der Grund, warum die Erde damals Neues zu erzengen vermogte, während sie jetzt mit diesen Potenzen nur hinreicht das Erzeugte zu erhalten, u. dieses selber nun — als gewordenes Lebensganze der Wältigung des auflösenden und ausdehnenden Einflusses des Lichtes und der Wärme sich unterziehen und demselben Grenzen setzen muss; c) das bestimmte Uebermaass von Wirkung, welches Erdmagnetismus und Erdgalvanismus dem Lichte und der Wärme für die einzelne Masse (in welcher und auf welche gewirkt wurde) entgegengesetzte, dem zufolge diese Masse zur bestimmten Lebensregung (= Kampf der Erdgewalten gegen die Mächte der Himmelskörper) gelangte, musste schon vermöge der Trägheit der Materien Beibehaltung der Grösse, Richtung und Art der erzeugten Bewegungen, mithin Fortdauer des erlangten Eigenwerths des gewordenen Individuums zur Folge haben, der sich in den nachkommenden Individuen derselben Art erhielt, weil in dem Einzelwesen, zur Zeit wenn es bis zur Fortpflanzung gereift ist, seine Gesammtmacht als in der vollkommensten Entwickelung begriffen, mithin als ein Ganzes erscheint, das jedem äusseren Einflusse und jedem von Aussen kommenden Hindernisse am selbstständigsten zu begegnen vermag, und weil jede Folge von nach einander erzeugten Individuen derselben Art, eine ununterbrochen verbundene Reihe darstellt, deren Band die Entstehungsbeziehung von je zwei der nach einander folgenden Einzelwesen ist. Am deutlichsten ist dieses Verbundenseyn der nach einander entwickelten Individuen einer Art gegeben bei den Pflanzen, wo im Saamen das Ende der zeugenden mit dem Anfange der gezeugten Pflanze unmittelbar zusammen fällt; minder in die Augen fallend hingegen erscheint es bei den Thieren, und hier geht jene unmittelbare Zeitverknüpfung des Gewordenen mit dem Werdenden allmählig unter: in dem zunehmenden Streben nach Eigenthümlichkeit, bis sie endlich im Menschen auf materielle Weise ganz verschwindet, und in Form der moralischen Abhängigkeit (sich äussernd in der Kindesliebe, Vaterlandsliebe u. s. w.) rein geistig wird. Es gehören hierher vorzüglich folgende Erfahrungssätze: 1) α) mehrere auf niederer Stufe stehende Thiere sterben unmittelbar nach der durch sie bewirkten einmaligen Erzeugung neuer Individuen ihrer Art; β) bei den höheren Thieren ist die Zeugungsfähigkeit zwar an Wechseldauern (Perioden) geknüpft, kehrt aber eben deswegen bei demselben Einzelwesen nach gewissen Zeiträumen wieder, so dass zwei Individuen derselben Art (Männchen und Weibchen) mehr als einmal neue Individuen zu zeugen vermögen; γ) der gereifte männliche und weibliche Mensch ist in Absicht auf Zeugung an keine Wechseldauer, wohl aber an eine zusammenhängende mehr oder weniger grosse Zeitdauer geknüpft; δ) Ausartungen und Abartungen sind bei Pflanzen- und Thieren um so eher möglich, je höher die Stufe war, welche die zeugenden Individuen einnahmen; sie erscheinen hier als, durch Streben zur Eigenthümlichkeit veranlasste, aber

metrischen Werthe leicht übersehen zu können, während der Wasserstoff für die meisten chemisch Wirksamen zu grosse Zahlen giebt. Wählt man nun den Sauerstoff zur Einheit, so ist zunächst jener Oxydationsgrad der Stoffe zu suchen, wo der Sauerstoff weder vorwaltet noch der brennbaren Grundlage sich unterordnet, wo er mit derselben ausgeglichen ist, oder sich mit ihr im neutralen Zustande befindet. Ein solcher Grad der Oxydation (Sauerstoffung) der Brennbaren ist z. B. jener, den die meisten metallischen Stoffe zeigen, wenn sie als Salzgrundlagen erscheinen, d. h. wenn sie fähig sind durch Auflösung in Säure zu Salzen zu werden. Für den Wasserstoff ist ein ähnlicher Oxydationsgrad gegeben in dem Wasser, selbst auch dann, wenn noch andere Grade gefunden werden sollten (wenn z. B. der Stickstoff aus 56 Sauerstoff und 44 Wasserstoff zusammengesetzt seyn sollte); a. a. O. S. 18. Ein treffliches Hülfsmittel zur genauesten Bestimmung der chemischen Zahlen, bietet die Erfahrung dar, dass die Zahlen sämmtlicher Stoffe ein Vielfaches von der Zahl des Wasserstoffs so nahe angeben, dass, wenn man statt einer der Grössen, welche durch die verschiedenen chemischen Zersetzungen ein und desselben Gemisches gefunden werden, ein Vielfaches von dem Werthe des Wasserstoffs nach einer ganzen Zahl ansetzt, dieses Vielfache des Wasserstoffs von dem Mittel aus jenen durch Zersetzung gefundenen Grössen weniger abweicht, als die meisten dieser Grössen. Und da endlich die bei Annahme des Sauerstoffs vorausgesetzte Bestimmung des Fassungsvermögens der Brennbaren für den Sauerstoff (oder die Sauertoffscapacität) zugleich mit der Stellung des Stoffs in elektrischer Hinsicht, so wie hinsichtlich seiner Dichtigkeit, Cohärenz, Schall- und Wärmeleitung, Lichtbrechung u. s. w., d. i. mit den übrigen Haupteigenschaften des Stoffs in einigem Zusammenhange steht, so wird, durch alles dieses zusammengenommen, jene Annahme vollkommen gerechtfertigt; vergl. a. a. O. S. 17. 8) Betrachtet man nun das Wasser als aus 1 Antheil Wasserstoff und 1 Antheil Sauerstoff zusammengesetzt, und drückt man das gegenseitige Mengenverhältniss dieser Antheile in Gewichten aus, so erhält man den Werth des Wasserstoffs oder die Zahl, welche nach Gewichten die Menge von 1 stöchiometrischen Antheil Wasserstoff in allen chemischen Verbindungen ausdrückt. Biot's u. Arago's Untersuchungen zufolge ist das Wasser aus 88,826 Sauerstoff und 11,174 Wasserstoff zusammengesetzt, wodurch der Wasserstoff die Zahl $\frac{11,174}{88,826} = 0,1257$, und zählt man nur bis zur dritten Decimalstelle, genau die Zahl 0,125 erhält; d. i. der Sauerstoffwerth ist das 8 fache des Wasserstoffswerths. Zersetzungsversuche andrer Chemiker geben hiervon etwas abweichende Verhältnisse, indess hat man Ursach das obige Ergebniss vorzugsweise zu berücksichtigen; vergl. a. a. O. S. 23 u. f. Nach Meinecke ist die Zahl des Kohlenstoffs 0,75, d. i. das 6 fache jener des Wasserstoffs und $\frac{3}{4}$ des Sauerstoffs; die des Stickstoffs 1,75, d. i. das 14 fache derjenigen des Wasserstoffs (hiernach würde der Stickstoff bestehen aus: 1 Sauerstoff u. 0,75 Wasserstoff); die des Halogens 4,5 oder genau das 36 fache des Wasserstoffs; die des Fluorins 2,25 oder das 18 fache, des Jodin's 15,5 oder das 124 fache des Wasserstoffs; des Baron 2 (?), d. i. das 16 fache des Wasserstoffs; des Schwefels eben dieselbe, nemlich 2; des Phosphors 4, oder das 32 fache des Wasserstoffs; des Magnium 1,5 oder das 12 fache des Wasserstoffs; des Calcium 2,5 oder das 20 fache; des Natronium 3 (?) oder das 24 fache, das Kalium 5 oder das 40 fache, des Strontium 4,5 oder das 36 fache, das Baryum 7,5 oder das 60 fache des Wasserstoffs; des Silicium 1, oder das 8 fache, des Aluminium 1,125 oder das 9 fache, des Glycium 2,25 oder das 18 fache, des Zirkonium 4,5 oder das 36 fache, des Yttrium 4, oder das 32 fache, des Tantalum 16, oder das 128 fache des Wasserstoffs; vergl. a. a. O. S. 23—49. Die Zahlen der übrigen Metalle sind: Eisen 3,5, Mangan 3,5, Chrom 3,5, Kobalt 3,75, Nickel 3,75, Tellur 4, Zink 4, Demeter (Cererium) 5,75, Molybdän 6, Arsenik 6, Stibium (Antimon oder Spiessglanz) 6, Iridium 6, Palladium 7, Zinn 7,375, Kupfer 8, Titan 9, Wismuth 9, Uran 12, Wolfram 12, Platin 12, Blei 13, Silber 13,5, Rhodium 15, Gold 25, Merkur (Quecksilber) 25; a. a. O. u. ebendas. S. 198. (Multiplicirt man jede dieser Zahlen mit 8, so erhält man für jedes Metall das zugehörige Vielfache des Wasserstoffs, oder die stöchiometrischen Werthe der Metalle u. s. w. in Zahlen ausgedrückt, wie sie

(vermöge des oben gedachten, jetzigen Verhältnisses des Erd-Magnetismus und des Erd-Galvanismus zum Licht- und Wärme-Einfluss) unerreicht gebliebene, unvollkommene Artenwerthe (vergl. jedoch m. Bemerk. in der Einl. in die neuere Chem. S. 6); 2) bei Thieren von nicht sehr hoher Enwickelungsstufe sind die Physiognomieen der Individuen derselben Art einander sehr ähnlich, höher hinauf nimmt diese Aehnlichkeit ab; beim Menschen kommen unter allen nicht zwei Individuen vor, deren Physiognomieen und deren leibliche Entwickelung überhaupt übereinstimmten. Die Individualisirung hat hier den höchsten Punkt erreicht. — 24) Die Erzeugung neuer Individuen durch gegebene ältere kann betrachtet werden als vollendetester Ausdruck jenes Vermögens der lebenden Organismen: gewaltsam getrennte Theile wachsend wieder verbinden (welches man die durch Intussusception d. i. durch gegenseitige Empfängniss bedingte organische Cohäsion, oder richtiger die Verwachsung nennen kann) und verlohrne Theile durch Verwachsung wieder ersetzen zu können, ein Vermögen, welches die Wiedererzeugung oder Reproduction genannt zu werden pflegt. Als Verwachsung finden wir dieselben bei allen Organismen ohne Unterschied, als Nachwachsung scheint sie vorzüglich den niederen Thieren, Pflanzen und Zoophyten zuzukommen, und hier, so wie bei den Elementarorganismen, durch Theilung der Substanz eines Einzelwesens in „Erzeugung neuer Individuen durch Theilung" überzugehen. — 25) Thiere pflanzen sich durch Eyer, Pflanzen durch Saamen fort. Die erstern sind entweder lebendig gebährend oder Eyer legend; im ersteren Fall wird der Zeugling (Embryon) durch Flüssigkeiten des Eyes und durch die Mutter, im letzteren, getrennt von der Mutter und durch die ihn umgebende innere Substanz des Eyes ernährt. Eyer u. Saamen werden in den den weiblichen Zeugungsorganen zugehörigen Theilen erzeugt; erstere reifen ausser, letztere im Eyerstock. — Pflanzen können sich aber ausserdem auch noch durch Knospen gleich den Zoophyten und letztere, so wie auch mehrere Würmer durch Sprossen fortflanzen. Knospung u. Sprossung findet nicht statt in besondern Organen, sondern ist für ganze Ober- und Scheideflächen der Möglichkeit nach vorhanden. 26) Das Thier bringt die zum selbstständigen Bestehen nöthigen Theile mit zur Welt, und jedes einzelne Individuum der Art, durchläuft bis zu seiner Geburt, als Embryon, nach einander die Stufen des mehr niederen Thier- und Pflanzenlebens; die Pflanzen gleichen bis zur neuen Frucht- und Saamenbildung in steter Entwickelung beharrenden Embryonen, welche nach und nach von der niederen zur höheren (mannichfaltigeren) Daseynsstufe fortschreiten, auf jeder Stufe neue und vollendetere Formen des Lebens versuchend. Der Mensch ist, was organische Theile betrifft, fertig unmittelbar nach der Geburt, bei der Pflanze hebt das Bilden erst nach der Keimung an, und sie wird streng genommen nie fertig, nie bis zu einer Geburt reif, die mit jener des Menschen hinsichtlich der Ausbildung der Theile verglichen werden könnte. Im Thiere strebt jenseits der Geburt das Leben zur Vergeistigung, in der Pflanze reicht das Leben nur zu der die mögliche Vergeistigung bedingenden Entgegensetzung der Materie d. i. zur polarischen Entwickelung ungleichartiger Stoffe und mehrfacher Gemische aus dem Wasser und aus demselben verwandten, verhältnissmässig einfachen Gemischen, jedoch stets so, dass diese entgegengesetzten Stoffe und Gemische nie wirklich frei gelassen werden, sondern stets harmonisch verbunden bleiben, und daher nie ein Aggregat, sondern stets ein werdendes (im Werden begriffenes oder Entwickelungs-) Ganzes darstellen. 27) Wie alle Erscheinungen durch Bewegungen bedingt sind, so auch die der lebenden Organismen, und diese um so mehr, da das Leben selber ein fortdauerndes Erscheinen (ein stetes Werden) ist, das nie von der Ruhe des Gewordenen unterbrochen wird, sondern die Materien zu dieser Ruhe erst gelangen lässt, wenn es seinen Kreislauf vollendet hat. Bei den Pflanzen und verwandten Organismen erstrecken sich diese Bewegungen grösstentheils nur auf Wirkungen denen der Haarröhrchen ähnlich, auf Mischungen und mit galvanischer Strömung verknüpfte polarische Zersetzungen; bei den Thieren (und Menschen) hingegen erfolgen alle Bewegungen, jene des Pflanzenlebens sich unterordnend, wechselsweise in concentrischer und excentrischer Richtung, indem die bewegten Theilchen sich wechselsweise einander nähern, und wieder von einander entfernen, es mögen nun diese Theilchen in grader Richtung, wie z. B. bei den Muskelfasern, oder in gekrümmter Richtung, wie beim Blutumlaufe, zur Ortsveränderung gebracht werden. Diese

erscheinen, wenn nicht der Sauerstoff sondern der Wasserstoff zur Einheit angenommen war). 9) Vergleicht man die chemischen Zahlenausdrücke der Metalle und verwandten Brennbaren, zunächst in Beziehung der Grössen ihrer Dichtigkeiten und Cohärenzen, so ergiebt sich, dass die stöchiometrischen Werthe der Materien im geraden Verhältnisse stehen mit ihrer „Dichtigkeit“ und im umgekehrten mit ihrer „Cohärenz.“ Ist mithin die Cohärenz dadurch aufgehoben worden, dass man die zu vergleichenden festen oder tropfbaren Materien in den Gaszustand (in Luft oder Dampf wandelnd) versetzte, so muss der stöchiometrische Werth nur mit der Dichtigkeit im geraden Verhältnisse stehen; ein Gesetz, welches bei allen an sich ausdehnsamen Flüssigkeiten oder ursprünglichen Gasen ebenfalls nachgewiesen und bestätigt wird. Sind daher zwei dieser Werthe z. B. die Dichtigkeit und der stöchiometrische Werth bekannt, so lässt sich die unbekannte Grösse des dritten Werths z. B. der Cohärenz bestimmen. Zur Erläuterung diene folgendes Beispiel: der stöchiometrische Werth des Eisens ist 3,5, die Dichtigkeit desselben 7,788, die Cohärenz mithin $\frac{7,788}{3,5} = 2,2251$; der stöchiometrische Werth des Schwefels ist 2, seine Dichtigkeit = 1,8, die Cohärenz desselben also $\frac{1,8}{2} = 0,9$; der stöchiometrische Werth des Jodin ist 15,5, die Dichtigkeit desselben nur 4,948; seine Cohärenz also $\frac{4,948}{15,5} = 0,3192$; der stöchiometrische Werth des Kohlenstoffs ist sehr geringe, nämlich nur 0,75, die Dichtigkeit desselben aber wahrscheinlich beträchtlich, nimmt man dafür die des Demants (d. i. verglaster Kohlenstoff), welche 3,6 ist, so muss die Cohärenz des festen Kohlenstoffs $\frac{3,6}{0,75} = 4,8$, mithin nochmal so gross als die des Eisens seyn; wirklich ist aber auch der Demant unter den bekannten Materien die härteste. Vergl. Meinecke a. a. O. S. 199 u. f. Ja es liesse sich Meinecke's Vermuthung zufolge die Cohärenz der meisten Materien auf diesem Wege mit grösseren Bestimmtheit ausmitteln, als nach dem bisherigen Verfahren, durch Bestimmung der Grösse der zum Zerreissen, Zertheilen der Metalle u. s. w. nöthigen Gewalt; vergl. m. Experimentalphysik Cap. III. u. m. Einl. in d. n. Chem. S. 270, 367 u. 372 f. 10) Je grösser daher die Cohärenz einer Materie ist, um so kleiner wird (bei gleichem Raumsumfange) ihre Mischungsgrösse seyn, oder mit um so kleinerem Gewichte geht sie in andere Materien ein, und um so grösser muss mithin das Gewicht dieser anderen einwirkenden Materie seyn, wenn sie dadurch chemisch verändert werden soll. Bezeichnet man daher (nach Meinecke; a. a. O. S. 202) den stöchiometrsicuen Werth der einfachen Stoffe mit S, ihre Dichtigkeit im ausdehnsam flüssigen Zustande mit p, ihre Wärmecapacität (vergl. oben S. 13) in demselben Zustande mit c, und die Dichtigkeit derselben Stoffe im festen Zustande mit p^x, und ihre Cohärenz mit t, so ist dem Vorhergehenden zufolge $t = \frac{p^x}{s}$ d. i. die Cohärenz der festen Materien ist gleich ihrem specif. Gewichte, dividirt durch ihre stöchiometrische Zahl. Mithin ist $p^x = ts$ d. i. die Dichtigkeit der festen einfachen Stoffe ist ein Product aus ihrer Cohärenz und ihrem stöchiometrischen Werthe, und auch $s = \frac{p^x}{t}$ d. i. der stöchiometrische Werth der einfachen festen Stoffe ist gleich ihrer Dichtigkeit dividirt durch die Cohärenz. Es verhalten sich aber, dem Vorhergehenden zufolge, die Dichtigkeiten der einfachen Ausdehnsamflüssigen, wie ihre stöchiometrischen Werthe: man kann mithin p statt s setzen; daher ist denn auch $p = \frac{p^x}{t}$ d. i. die Dichtigkeiten der einfachen Ausdehnsamen sind gleich der Dichtigkeit derselben Stoffe im starren Zustande dividirt durch die Cohärenz; mithin ist ferner $p^x = pt$ d. i. die Dichtigkeit der einfachen Ausdehnsamen ist ein Product ihrer Dichtigkeit im starren Zustande und ihrer Cohärenz, weshalb denn auch $t = \frac{p^x}{p}$ d. i. die Cohärenz der einfachen Stoffe ist gleich ihrem specif. Gewichte in ihrem starren Zustande dividirt durch ihr specif. Gewicht im Zustande der ausdehnsamen Flüssigkeit. Da sich aber die specif. Wärmen (siehe oben S. 13) umgekehrt verhalten wie die Dichtigkeiten der einfachen Ausdehnsamen, so ist $c = \frac{t}{p}$; ferner $t = c p^x$; und $p^x = \frac{t}{c}$. Und da endlich die chemischen Capacitäten sich verhalten wie die specif. Wärmecapacitäten, so kann man statt c auch die specif. Capacitäten der einfachen Stoffe für den Sauerstoff, das Halogen, das Jodin, den Schwefel u. s. w. setzen, und aus obigen Formeln ableiten. 11) Aber aus dem S. 11 u. 13—14 (Artikel Cohärenz und Wärme) angegebenen Verhältniss der Wärme zur Cohärenz folgte schon, dass der Grad der Cohärenz weder allein durch die Wärmecapacität, noch allein durch die Schmelzbarkeit, sondern durch die

concentrischen und excentrischen Bewegungen erscheinen uns als Contraction und Expansion der Theile, und indem kein einziger beweglicher Theil des Thierorganismus in einer und derselben Richtung seiner Bewegung beständig beharrt, und indem auch selbst in denjenigen Theilen, die eine blos mitgetheilte Bewegung äussern (wie die Luft in den Athmungsorganen, die Knorpel und Knochen am Skelette), oder deren selbsterzeugte Bewegung von der mitgetheilten abgeändert wird (wie z. B. das Blut in dem Circulationssysteme) niemals eine und dieselbe Richtung der Bewegung bleibend wird, sondern indem contractive und expansive Bewegungserscheinungen bald in einem und demselben Gebilde, bald in den verschiedenen Gebilden des Organismus stets mit einander abwechseln, so bewähret (characterisirt) sich auch dieser stete Wechsel contractiver und expansiver Raumerfüllungen der Gebilde, als eine zum Wesen des Organismus gehörige Erscheinung seines (in der Physiologie weiter zu bestimmenden) Bewegungslebens, und gleichwie das reproductive Leben in wechselsweiser Bildung und Entbildung eine zweifache Aussenseite verräth, so ist auch im eigentlichen Bewegungsleben eine zweifache Aussenseite erkennbar, deren eine dem contractiven, deren andre dem expansiven Momente der Bewegungen entspricht, und gleichwie in der Reproduction das gegenseitige Verhältniss von Bildung und Entbildung (Gestaltung und Entstaltung) es ist, welches gerade diese Reproduction (oder dieses Erhaltungsleben) als selbstständige Lebensthätigkeit darstellt, so auch bildet hier die wechselsweise Gegenthätigkeit zwischen Contraction und Expansion eine in sich abgeschlossene Kette von Thätigkeiten als Bewegungsleben; vergl. Dr. S. E. Lucä's Grundlinien einer Physiologie der Irritabilität des menschlichen Organismus; in J. F. Meckel's d. Archiv für die Physiologie. III. 3. S. 325 u. f. 28) Jede Contraction und jede Expansion ist aber zunächst ableitbar von der Stoffverschiedenheit der einzelnen Theile und von der dadurch bedingten, gegenseitigen galvanischen Wirksamkeit, und setzt, wie jede Bewegung als letzten Grund thätige Kraft, und mithin für beide Erscheinungen ein stetes Gegenwirken von Gegenkräften voraus. Von welcher Art diese Kräfte sind, lehren die Erscheinungen selber: es sind die Grundkräfte der Materie, die Attractiv (- oder Contractiv-) und die Repulsiv (- oder Expansiv-) Kraft, und es ist daher das gesammte Bewegungsleben, als ein durch geistige Potenzen geregeltes Gegenwirken einander polarisch entgegengesetzter Kräfte und diesen entsprechender Stoffe zu betrachten, von denen die ersteren das Gleichgewicht des Ganzen stets stören, welches die letzteren stets herzustellen streben, wodurch das Ganze im steten Mischen (im Mischungsacte) beharrt, ohne — so lange es selbstthätig ist — irgendwo zum Werthe des gewordenen, ruhigen Gemisches zu gelangen; eine Bemerkung welche bestätigt, was oben auf anderem Wege geleitet sich uns bereits ergab, und für unsre Untersuchungen das Wichtigste ist, nemlich dass mit Gestaltungs- und Bewegungsverschiedenheit der Bildungstheile organisch belebter Wesen auch nothwendig Mischungsverschiedenheit gegeben ist, und dass mithin, zur richtigen Würdigung der Lebenserscheinungen, die Kenntniss der Mischungsverhältnisse der Bildungstheile unerlässlich ist.

Verbindung beider bestimmt werde, so dass die Cohärenz der Starren betrachtet werden muss, als ein Product aus ihren Wärmecapacitäten und Schmelzgraden, mithin muss auch, dem Vorhergehenden gemäss, dieses Product gleich seyn der Dichtigkeit der einfachen Starren, dividirt durch ihre chemische Zahl, woraus folgt: dass die chemische Zahl der einfachen Starren gleich ist der Dichtigkeit der Materien dividirt durch das Product ihrer Wärmecapacitäten und ihres Schmelzgrades (Meinecke a. a. O. S. 203 u. f.) und, — da das Lichtbrechungsvermögen so wie der Grad der Schalleitung der Materien ihren chemischen Werthen entspricht, die Cohärenzen selber aber nur als bestimmte Momente der Gegenwirkung des Magnetismus (Erd-Metall- und Krystall-Magnetismus) gegen die Wärme zu betrachten sind (siehe oben S. 11 Art. Cohärenz) — so folgt, dass mit Ausmittelung der chem. Zahl das Gesammtverhältniss u. der Zusammenhang sämmtlicher Haupteigenschaften der abhängigthätigen Materien aufgefunden, und die Untersuchung dieser Eigenschaften und der daraus entspringenden Beschaffenheiten zum Schlusse gebracht wird. 12) Erfahrung lehrt, dass mehrere Gemische, besonders verschiedene Bildungstheile organischer Körper, sich vollkommen gleichen hinsichtlich der Zahl, Menge und Art der einfachen Bestandtheile, und dennoch ganz verschiedene, mit besondern Beschaffenheiten und durch besondere Eigenschaften bezeichnete Materien darstellen; ein Beispiel liefern Stärke, Gummi und Zucker, sie bestehen nemlich nach dem Mittel aus mehreren chemischen Zersetzungen im Hundert aus:

	Stärke.			Gummi.			Zucker.
Kohlenstoff	44,147	—	—	43,323	—	—	40,835
Sauerstoff	49,222	—	—	50,273	—	—	52,300
Wasserstoff	6,631	—	—	6,404	—	—	6,775
	100			100			100

Zieht man nun aus den drei gefundenen Mittelzahlen wieder das Mittel, so erhält man:

Stärke	44,147	Kohlenstoff	49,222	Sauerstoff	6,770	Wasserstoff
Gummi	43,323	—	50,273	—	6,403	—
Zucker	40,835	—	52,390	—	6,774	—
Mittel	42,748		50,603		6,649	

Diese Mengen nach stöchiometrischen Antheilen berechnet, geben für diese drei Bildungstheile:

I Kohlenstoff + I Sauerstoff + I Wasserstoff = 0,75 + I + 0,125 und in Hunderttheilen: 40 Kohlenstoff 53,333 Sauerstoff und 6,667 Wasserstoff. Der Grund dieser Verschiedenheit der Gemische bei vollkommener Gleichheit ihrer Bestandtheile kann nur in der besonderen Verbindung dieser Bestandtheile unter sich gesucht werden; und hier sind für obiges Beispiel, da der Sauerstoff und Wasserstoff genau in dem zur Wasserbildung nöthigen Verhältniss vorkommen, nur folgende drei Fälle möglich: a) Wasserstoff und Sauerstoff kommen als Wasser vor und der Bildungstheil ist ein „Hydrat des Kohlenstoffs" (gewässerter Kohlenstoff); dies scheint der Fall zu seyn bei der Stärke (die von den drei Bildungstheilen hinsichtlich der Entwickelung des chemischen Gegensatzes und der chemischen Wirksamkeit am tiefsten, rücksichtlich ihres organischen Werths hingegen am höchsten steht); b) Wasserstoff und Sauerstoff sind theils zu Wasser vereint, theils unvereint, und der Kohlenstoff ist neben Wasser auch noch mit Wasserstoff und mit Sauerstoff jeden einzeln genommen verbunden, wohin das Gummi gehören dürfte (in welchem man die Hälfte des Wassers zersetzt, die andre Hälfte unzersetzt annehmen kann): und c Wasserstoff und Sauerstoff sind nicht zu Wasser geeint, sondern unverbunden durch den Kohlenstoff selber auseinander gehalten; ein Fall der im Zucker gegeben zu seyn scheint. Die chemische Verbindung (chemische Constitution oder Bestandtheil-Anordnung) aller genannten Bildungstheile würde demnach seyn:

Stärke: gleiche Antheile Kohlenstoff und Wasser = 1,5 + 2,25.
Gummi: gleiche Antheile oelbildendes Gas, Kohlenoxyd u. Wasser = 1,75 + 0,8751 + 1,125.
Zucker: gleiche Antheile Kohlenwasserstoff und Kohlensäure. Vergleiche Meinecke a. a. O. S. 142—151.

13) Die letzte materielle Ursache der Verschiedenheit der Verbindungen in den mehrfachen Gemischen, ist dem jetzigen Zustande unseres Wissens von den Bestimmungen zur chemischen Wirksamkeit gemäss, zu suchen, in der ursprünglich verschiedenartigen elektr. Ladung der Stoffe. Wenn z. B. in obigen drei Fällen der Zucker es war, welcher völlig zersetztes Wasser enthält, während im Gummi halbzersetztes und in der Stärke unzersetztes festes, chemisch gebundenes Wasser vorkommt, so scheint der erstere in Folge einer vollständigen galvanischen Kettenwirkung, das Gummi theils durch diese, theils durch blosse Wirkung des elektrisch chemischen Gegenzuges, und die Stärke nur durch letzteren entstanden zu seyn. Im ersteren Falle muss die Mitwirkung eines dritten, erregenden Leiters angenommen werden, der nicht mit in den Mischungsprocess ging, sondern ähnlich wirkte dem edlen Metalle in der gewöhnlichen galvanischen Kette, so dass durch die Berührung erzeugtes + E und — E hinreichte das Wasser der Kette zu zersetzen, wo dann die Wasserbestandtheile auf den Kohlenstoff wirkten, sich in dessen Menge theilten und noch freies + E und — E genug behielten, um nach dieser Theilung oder Auflösung des Kohlenstoffs in Wasserstoff und desselben Stoffs in Sauerstoff, sich noch mischen und wechselseitig neutralisiren zu können. Bei der Stärke hingegen fehlte der dritte erregend mitwirkende Leiter ganz, und nur die durch Berührung des Kohlenstoffs und des Wassers gegenseitig erzeugten Mengen von + E und — E waren die Potenzen, durch deren Führung beide gewichtige Materien gemischt wurden. Das Gummi scheint durch ähnliche elektrisch-chemische Einung des Zuckers und der Stärke, vielleicht aber auch dadurch entstanden zu seyn, dass die bei der Zuckerbildung wirksamen galvanisch erregten Elektricitäten hier zu viel Wasser vorfanden um es vollständig zersetzen zu können; daher denn nicht Wasserstoff auf Kohlenstoff sondern auf gewässerten Kohlenstoff, und eben so Sauerstoff ebenfalls auf gewässerten Kohlenstoff zur auflösenden Wirkung gelangte. Die Erzeugung des Stärkegummi und Stärkezuckers durch Sieden mit Wasser u. mit Schwefelsäure, wo diese die Rolle des erregend mitwirkenden, aber nicht in die Mischung eingehenden negativen Leiters übernimmt, oder des Schleimzuckers in keimenden und zur geistigen Gährung vorbereitet werdenden Getraidesaamen (wo die Pflanzensäure, vorzüglich die Kohlensäure die Stelle der Schwefelsäure vertritt) bestätigt diese Ansicht von der Art wie dieselben Stoffe zu verschiedenen Verbindungsformen gelangen, können und dadurch verschiedene Gemische darzustellen vermögen. — Vergleicht man die verschiedenen Metalle miteinander, und berücksichtigt man dabei das Vorkommen und Alter dieser Stoffe, so dringt sich die Vermuthung auf, dass wenigstens mehrere Metalle gleiche Urstoffe haben u. nur durch die Abweichung in der Verbindungsform dieser Elemente zu der ihnen Eigenwerth gebenden Verschiedenheit gelangt sind. Sollte es z. B. einer künftigen Zeit vorbehalten seyn, zu zeigen, dass Eisen, Kupfer, Merkur und Mangan, — Silicium, Aluminium, Natronium und Kalium, — Zink, Arsenik, Phosphor und Schwefel gleiche Urstoffe zu letzten Bestandtheilen haben, und dass diese der Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff seyen, so würden diese Stoffe in jedem der Metalle in gleichen Mengen vorhanden seyn, und dennoch höchst abweichende Eigenschaften der aus ihrer Einung entstandenen Einungsganzen bewirkt haben können, wenn z. B. im Eisen Kohlenstoff gegenüber einem früheren Gemisch von Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, im Kupfer Kohlensauerstoff gegenüber dem Sauerstoff-Stickstoff-Wasserstoff, im Merkur Sauerstoff-Kohlenstoff gegenüber dem Kohlenstoff-Stickstoff-Wasserstoff, und im Mangan Kohlenstoff-Stickstoff gegenüber

dem Stickstoff-Wasserstoff-Sauerstoff zur Einung gelangt wären, oder wenn z. B. im Arsenik der Stickstoff gegenüber dem Kohlen-Wasserstoff-Sauerstoff, im Phosphor-Stickstoff-Wasserstoff dem Kohlen-Wasserstoff-Sauerstoff, im Kalium Wasserstoff dem Kohlen-Sauerstoff-Stickstoff- und im Golde Sauerstoff gegenüber dem Kohlenstoff-Stickstoff-Wasserstoff verbunden wären. Könnte diese Hypothese über die Mischung der Metalle und verwandter sogenannter Grundstoffe auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen, so würde man wenigstens vier Hauptreihen unter diesen Stoffen annehmen müssen, nemlich 1te Reihe, wo der Sauerstoff gegenüber den andern drei mannichfach unter sich verbundenen Stoffen erscheint; es würde dieses die Reihe der edlen Metalle geben; 2te Reihe, wo der Kohlenstoff den übrigen vereinten entgegen steht, hierher dürften die magnetischen und die demselben verwandten unedlen Metalle, gehören; 3te Reihe, enthaltend den Stickstoff entgegen den übrigen; durch Arsenik und die demselben verwandten Metalle und unmetallischen Stoffe z. B. Phosphor bezeichnet, und 4te Reihe Wasserstoff gegenüber den übrigen unter sich mannichfach gemischten Stoffen, bezeichnet durch Kalium, die Alkalien und die meisten Erdmetalle. — Was aber diese eigentlichen Grundstoffe in ihrer Mischung so befestigte, und zwar die des Kohlenstoffs und des Stickstoffs selbst, falls diese beiden Stoffe gleich dem Wasser aus Wasserstoff u. Sauerstoff — nur in von demselben abweichenden Mengenverhältnissen — zusammengesetzt seyn sollten, ist wahrscheinlich ein beim Werden der Mischung statt gehabtes, durch hinreichende Mengen der (vermöge der Berührung von nicht in die Mischung eingehenden Miterregern vervielfältigten) freien Elektricitäten, des + E und des — E, unterstütztes Gesammtwirkungsverhältniss räumlich verbundener galvanischer Ketten, wie dieselben in *lebenden* Wesen vorkommen; so dass jedes einzelne der Metalle u. s. w. in Folge der Wirkungen der Lebensprocesse lebender Wesen (Elementarorganismen) als durch verhältnissmässig grösste Mengen + E und — E geeintes, und dadurch beständigtes Mischungsganze hervorgegangen ist. Hiernach sind die Metalle u. s. w. geschichtlich fixirte Lebenserzeugnisse, u. wenn auch zersetzbar, doch wahrscheinlich eben so wenig durch die Hand des Naturkünstlers erzeugbar, als es die (meisten der) einzelnen Bildungstheile der jetzt lebenden Organismen sind. 14) Ist eine chemische Verbindung gesättigt, so ist sie zu betrachten als ein einzelnes, neugewordenes, Wirksames, welches als solches neuer Gegenwirkungen und häufig neuer Mischungen fähig ist. Vorzüglich ist dieses der Fall bei gesättigten Gemischen, deren Mitbestandtheil das Wasser ist, so wie bei mehreren blos brennbaren und bei einigen aus brennbaren Materien und Wasser zusammengesetzten Gemischen. Da indess bei diesen neuen Mischungen die gegenwirkenden Materien eine verhältnissmässig geringere Ungleichartigkeit besitzen, als dieses bei den einzelnen Bestandtheilen des einzelnen Gemisches der Fall war, oder da ihr chemischer Unterschied (Gegensatz) bereits sehr gemindert und einem mehr mittleren Werthe nahe gerückt ist, so kann man auch nur geringe Störungen des elektrischen Gleichgewichts durch Berührung, und mithin auch nur schwachen Zusammenhang der Theilganze des neuen Gemisches, überhaupt aber in diesen neuen Gemischen keine festen Verbindungen erwarten, und wirklich sind auch die hierher gehörigen Verbindungen in den meisten Fällen in allen Mengenverhältnissen möglich. Denn, was einer chemischen Verbindung Festigkeit giebt, ist das gehörige Maass der bei ihrer Entstehung gegenwirkenden Elektricitäten; wo dieses nicht erreicht ist oder wo es wohl gar zu so geringen Elektrisirungen der sich berührenden, zur Mischung strebenden Materien kommt, dass die einzelnen Elektricitäten nicht Auflösung und elektr. Beweglichkeit ihres Trägers, sondern nur beginnende Anhaftung bewirken, fehlt sie. Hierher gehören die Verbindungen verschiedener Brennbaren unter sich (oder die sogenannten Phlogistisirungen: vergl. m. Einleitung a. a. O. S. 96) und sämmtliche Lösungen (a. a. O. S. 65 — 75), d. h. Verbindungen der bereits mit Wasser, oder Weingeist, gesättigten Stoffe oder Gemische mit überflüssigem Wasser oder Weingeist u. s. w., welche oftmals nur in Folge des zum Gleichgewichte strebenden ungleichen Druckes beider Theile (des Gelösten und des Lösungsmittels) zu Stande kommen, und gewöhnlich durch blosse Temperaturänderung und dadurch bewirkte Erstarrung oder Verflüchtigung des einen oder andern Theils, wieder zersetzt werden können, hingegen nicht in diese Theile auseinander gehen, durch Einwirkung der entgegengesetzten Electricitäten, sondern zufolge dieser Einwirkung sogleich in die ursprünglicheren Gegensätze des einen oder des andern oder beider Theile zerfallen. Für den ersteren Fall liefert das Eisen ein Beispiel, indem es im bestimmten Verhältniss vom Kohlenstoff gesättigt wird, hingegen als Kohlenstoff haltiges Eisen mit anderem reinen Eisen in allen Verhältnissen gemischt werden kann. Ein anderes hierher gehöriges Beispiel gewährt das Merkur, welches mit anderen Metallen vermischt die sogenannten Amalgame darstellt, welche sämmtlich in überflüssigem Merkur löslich und damit in allen Verhältnissen mischbar sind. Als Beispiel der Lösung möge die Verbindung des Kochsalzes (d. i. salzsauren Natron) mit Wasser dienen; dieselbe ist mit übrigem nicht zur Sättigung gehörigen Wasser, nachdem sie durch dasselbe bereits flüssig geworden, in allen Verhältnissen mischbar. Es verliert das Kochsalz durch diese Vermischung keine seiner bekannten Eigenschaften, ist durch Verdunstung des Wassers vom Lösungsmittel wieder trennbar, und wird im Kreise der galvanischen Kette nicht in Wasser und Kochsalz, sondern sogleich in die ursprünglicherem Gegensätze: Sauerstoff und Wasserstoff und Salzsäure und Natron, und die Salzsäure in Halogen und Wasserstoff (welcher letztern mit dem Sauerstoff des Wassers wiederum Wasser giebt) zersetzt. Es ist daher das Kochsalz in seiner wässrigen Lösung gleichsam nur im verdünnteren und mehr verbreiteten Zustande vorhanden, ohne zu einer, seine Eigenschaften wesentlich ändernden Ausgleichung mit dem Lösungsmittel gekommen zu seyn. Ein zweites Beispiel bietet Eis und Weingeist dar, beide mischen sich und erfahren in einem gewissen Verhältnisse ihrer in der Mischung vorhandenen Mengen, eine Verdichtung von einer bestimmten Grösse. Diese durch Vermischung wechselseitig verdichteten Weingeist-Wassertheile, sind aber, als Gemisch betrachtet, in allen Verhältnissen sowohl mit Wasser, als mit Weingeist mischbar. 15) Ueberall, wo Starre von Tropfbaren oder Ausdehnsamen, oder Tropfbare von Ausdehnsamen, oder Zähflüssige Tropfbare von Leichtflüssigeren, oder Ausdehnsame von Tropfbaren aufgenommen werden, ohne durch elektrischen Gegenzug in die nächsten Bestandtheile zersetzt werden zu können, sind Lösungen (Solutiones) gegeben; wo hingegen Starre oder Minderflüssige von Flüssigen oder Flüssigeren in bestimmbaren Bindungs- oder Sättigungsverhältnissen, und unter merklicher Ausgleichung der Eigenschaften beider Gegenwirkenden dergestalt aufgenommen werden, dass das Ganze zwar ebenfalls flüssig bleibt (wie bei der Lösung), durch elektrischen Gegenzug hingegen in seine nächsten Bestandtheile wieder zersetzt wird, findet eine Auflösung (Dissolutio) statt. Wenn Kali mit wässriger Schwefelsäure gesättigt wird, so stellt das dadurch gewonnene, saure schwefelsaure Kali eine Auflösung des Kali in Schwefelsäure dar, wird hingegen das flüssige oder feste saure schwefelsaure Kali mit flüssiger Schwefelsäure vermischt, so ist dieses die (saure) Lösung des genannten Salzes in Schwefelsäure; wird diese Lösung den Polen der wirksamen galvanischen Kette preisgegeben; so zerfällt sie nicht in Schwefelsäure und saures schwefelsaures Kali, sondern sogleich in die Bestandtheile der Auflösung, nemlich in Kali (am negativen Pole sich ablagernd) und in Säure (am positiven Pole erscheinend). Ferner, wird Schwefel in dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft verbrannt, so lösst er sich darin auf und giebt damit die gasige, schwefelichte Säure; wird diese mit Sauerstoffgas gemischt, so erfolgt zwischen beiden Gasen eine der Lösung ähnelnde Mischung. Schwefel mit (Wasser haltigen) Sauerstoff gesättigt giebt die Schwefelsäure (s. oben S. 21), d. i. die gesättigte Auflösung des Schwefels in Sauerstoff, diese ist durch elektrische Gegenwirkung in Schwefel und Sauerstoff zersetzbar, und bildet mit Wasser im Minimo verbunden die flüssige concentrirte Schwefelsäure, welche in allen Verhältnissen mit dem Wasser mischbar, d. h. darin löslich ist; u. s. w. Ueber Auflösung vergl. a. a. O. S. 67 u. s. w. Die vorzüglichsten und wirksamsten Auflösungsmittel sind die freien Elektricitäten selber, und einzelne Stoffe, (z. B. Schwefel) welche von dem einen oder andern E aufgelösst werden, sind dadurch in den Zustand der elektrischen Flüssigkeit versetzt und (daher öfters sowohl höchst flüchtig, als auch) der galvanischen Strömung (s. oben S. 17) fähig. — 16) Da die Löslichkeit einer Materie in einer Flüssigkeit zunächst von der verhältnissmässig schwachen elektrischen Ladung abhängig ist, welche die Flüssigkeit der zu lösenden Materie entgegenzusetzen vermag, und da die Grösse derselben mit der Grösse dieser Ladung im umgekehrten Verhältnisse steht, so erklärt sich hieraus die merkwürdige Erscheinung, dass mehrere an sich leichtlösliche

Materien, wenn sie vermischt werden, sehr schwerlösliche Gemische geben. So ist z. B. Baryt in Wasser nicht schwerlöslich, und Schwefelsäure höchst löslich, werden aber beide vermischt, so ist das daraus entstandene Gemisch äusserst schwerlöslich. Indem nämlich sowohl das Baryt, als auch die Schwefelsäure, jedes für sich genommen und mit Wasser gemischt, durch die aus dieser Mischung entsprungene elektrische Ladung des Wassers, hinsichtlich ihrer eigenen Ladung und der daraus erwachsenen elektrischen Gegenziehung, nie befriedigt oder zum Zustande des elektrisch-chemischen Gleichgewichts gebracht werden, d. h. mit dem Wasser nicht zur festen Verbindung gelangen können und daher einer Vermischung mit demselben in unbestimmten Verhältnissen fähig bleiben, erfolgt diese Befriedigung für den Baryt durch die Schwefelsäure, und umgekehrt für die Schwefelsäure durch den Baryt im hohen Grade, und indem der Ziehgewalt der Schwefelsäure jene starke und bestimmte (entsprechende) des Baryts und umgekehrt der Ziehgewalt des Baryts jene der Schwefelsäure statt der schwachen des Wassers dargeboten ist, wird für beide Stoffe die letztere (die des Wassers) mehr oder weniger ausgeschlossen, u. beide Stoffe fallen daher, im gemischten Zustande (als schwefelsaurer Baryt) den Ziehwirkungen des Wassers weit weniger anheim, als dieses bei jedem einzelnen derselben der Fall war. Wo also einer löslichen Materie die Ziehgewalt des Lösungsmittels durch eine dritte mit ihr mischbare Materie ersetzt wird, vermindert sich im gleichen Verhältnisse ihre Löslichkeit in dem Lösungsmittel, und da geringere Löslichkeit in der Regel mit grösserer Cohärenz verbunden ist, so folgt, „dass die Cohärenz der Gemische im Verhältniss der gegenseitigen Elektrisirung ihrer Mischungstheile (während der Mischung) steht,“ eine Folgerung wodurch die oben S. 6 ausgesprochenen Verhältnisse der Cohärenz zur Dichtigkeit u. zur chemischen Wirksamkeit bestätigt werden, u. die nur dort scheinbare Ausnahmen gestattet, wo während der Mischung freiwerdende Wärme oder auch mit derselben eintretende Erhöhung der elektrischen Ladung (durch die Einwirkungen von Miterregern) die Cohärenzen abändert. Daher sind z. B. diejenigen gemischten Materien (z. B. Salze) im Wasser am schwerlöslichsten, welche in ihre Mischung gar kein Wasser oder die geringste Menge Wassers zur festen Verbindung aufgenommen hatten, wo also das Wasser durch eine dritte Materie am vollkommensten vertreten ist; und umgekehrt sind jene Gemische leichtlöslich, welche zur festen Verbindung viel Wasser heischten. Vergl. m. Einleitung S. 68. 17) Endlich werden Löslichkeit wie Auflöslichkeit dort verschwinden, wo das innerhalb eines Lösungs- oder Auflösungsmittels zu Stande gekommene Gemisch, eine dem Vehikel (dem im Ueberschuss vorhandenen Lösungs- oder Auflösungsmittel) gleichnamige (und daher zur Abstossung führende) elektrische Ladung erhält; ein Fall der oftmals eintritt, sowohl bei unmittelbaren Vermischungen einfacher Gemische zu zusammengesetzteren (z. B. mancher Salzgrundlagen mit Säuren) als auch bei sogenannten Doppelmischungen, d. h. durch doppelte Zersetzung entstehenden Mischungen; oder bei Mischungen in Folge sogenannter „doppelter Wahlverwandtschaft“ (ein Ausdruck, der späterhin erläutert werden wird; einstweilen vergleiche a. a. O. S. 335, 369, 392, 405 u. f.) Ein hierher gehöriges Beispiel liefert die Entstehung des Blaustoff-Eisen durch Vermischung des wässerig flüssigen blausauren (d. i. Blaustoffwasserstoff haltigen) Kali mit in Wasser gelöstem schwefelsaurem Eisenoxyde; während nemlich hier die Schwefelsäure an das Kali tritt, eint sich der Wasserstoff der Blausäure mit dem Sauerstoff des Eisenoxydes zu Wasser und sättigt der negative Blaustoff das positive Eisen zu Blaustoff-Eisen, welches a) kein Wasser enthält, b) noch etwas —E übrig behält, indem das +E des Eisens nicht alles —E des Blaustoffs zu binden vermag, und c) mithin eine der negativen Ladung des Wassers entsprechende, Wasserabstossung begründende elektrische Ladung zurückbehält, die nur dazu dienen kann, die ohnedem wahrscheinlich stattfindende Schwerlöslichkeit des Blaustoffeisens in Unlöslichkeit übergehn zu machen. 18) Es hat diese entstehende Gleichnamigkeit der elektrischen Ladung einige Aehnlichkeit mit der beim Turmalin bemerkten Verkehrung der elektrischen Polaritäten (siehe oben S. 17), welche in analoger Form auch für die Pole galvanischer Ketten statt hat, und hier von C. H. Pfaff als allgemeines „Oscillationsgesetz“ folgendermaassen nachgewiesen und ausgesprochen worden ist: Ein in Folge des gestörten Gleichgewichts aufgetretener elektrischer Polwerth geht in den entgegengesetzten über, wenn die Ursache der Störung zu wirken aufhört; und es wird diese Aehnlichkeit zur Gleichheit in allen Fällen, wo in nicht neutralen Gemischen ein elektrischer Ziehwerth übrig bleibt, welcher der entgegengesetzte ist, von jenem, den die Natur des im Ueberschuss vorhandenen Mischungstheils hätte — erwarten lassen. (So wirkt z. B. oxydirtes Stickgas (siehe oben S. 24 —) als schwache Säure, d. i. als negativ elektrische Substanz, während die darin vorhandene bedeutende Menge des Stickstoffs eher ein basisches d. i. positives Wirken hätte vermuthen lassen). 19) Man kann dem Vorhergehenden gemäss die chemischen Processe der Lösung und Wässerung (Mischung flüssiger Materien mit Wasser, z. B. Verdünnung concentrirter Säuren u. s. w.) von denen der Auflösung noch bestimmter unterscheiden, indem man erstere schlechthin chemische Verbindungen, letztere Einungen nennt. Diese zerfallen dann in a) Verbrennungen d. s. Einungen der Brennbaren — als solche positiv elektrischen Materien mit einfachen d. i. bis jetzt unzersetzten negativ elektrischen, zündenden Stoffen; jedoch pflegt man auch Einungen der Brennbaren mit gewissen, ebenfalls gegen dieselben im hohen Grade —E erhaltenden, aber zusammengesetzten Stoffen z. B. mit dem Blaustoff oder Cyanogen d. i. Kohlenstoffstickstoff, oder auch mit bekannten brennbaren, gegen sehr brennbare Materien ebenfalls stark negativ elektrisch werdenden Stoffen, z. B. mehrerer Metalle mit dem Schwefel, des Phosphor mit dem Schwefel u. s. w. hierher zu rechnen, wiewohl durch dergleichen Ausdehnungen des Begriffs der Verbrennungserscheinungen, diese eher verdunkelt als klar gemacht werden. Zweckmässiger ist es, nur die Einungen der Brennbaren mit Sauerstoff, oder mit Halogen, oder statt dessen mit Fluorin, oder mit Jodin, so wie die des Jodin mit Fluorin, Halogen und Sauerstoff, des Florin mit Halogen und Sauerstoff und des Halogen mit Sauerstoff mit dem Namen der Verbrennungen zu belegen; und am zweckmässigsten scheint jene Begriffsbestimmung zu seyn, welche nur die Mischungen der Brennbaren mit Sauerstoff, also aller gegen den Sauerstoff positiv elektrisch werdenden, d. i. aller übrigen Materien mit dem Sauerstoff Verbrennungen, hingegen die Einungen der Brennbaren mit Halogen, Fluorin, Jodin und wenn man will auch die mit Blaustoff als Zündungen oder Entzündungen im Systeme aufzuführen; b) Phlogistisirungen d. s. Einungen der Brennbaren unter sich, wo die minder brennbare Materie —E, die mehr brennbare +E erhält, und erstere, gleichsam den Sauerstoff vertretend gegen die letztere auflösend wirkt; c) salzartige Phlogistisirungen d. s. Einungen der (+E erhaltenden) Brennbaren mit mehr oder weniger —E erhaltenden Verbrannten; d) salzartige Mischungen d. s. Einungen der auf gleicher oder auf ähnlicher Verbrennungsstufe stehenden Materien untereinander, wo die weniger verbrannte positiv, die mehr verbrannte negativ elektrisch wird; und e) Salzbildungen (Salzungen) d. s. Einungen oder Auflösungen der weniger verbrannten Materien mit oder in mehr verbrannten, wo die ersteren +E erhalten und Salzgrundlagen oder Salzbasen (auch wohl schlechthin Basen) genannt werden, die letzteren —E bekommen und Säuren genannt werden. Die hierdurch entstandenen Gemische heissen Salze und zwar neutrale (Neutralsalze) wenn keiner der Mischungstheile vorwaltet und das Salz weder sauer noch basisch wirkt; basische wenn die Grundlage und saure wenn die Säure vorherrscht. (Sonst nannte man auch gewisse Grundlagen, nemlich die verbrannten Alkalimetalle oder die Alkalien, alkalische Salze, die Säuren saure oder wesentliche Salze, die Einungen der verbrannten Erdmetalle oder der Erden erdige Mittelsalze und die der übrigen verbrannten Metalle mit Säuren metallische Mittelsalze. Ueber diese und mehrere ähnliche, sonst gebräuchliche, jetzt seltener vorkommende Benennungen, vergl. S. 93—95 m. Einleitung in d. n. Chemie. 20) Die Erzeugnisse der Verbrennung, d. s. die Verbrannten sind nach Maassgabe der Menge des aufgenommenen Sauerstoffs (Oxygenium) und ihrer dadurch mehr oder minder geschwächten, oder unterdrückten, oder erloschenen Brennbarkeit, entweder unvollkommene, oder mittlere, oder vollkommene, und hinsichtlich ihres elektrisch-chemischen Wirkungswerths entweder Oxyde oder Säuren. Die Stufe der Sauerstoffung oder Oxydation bezeichnet man jetzt gewöhnlich durch den Ausdruck 1tes, 2tes, 3tes u. s. w. Oxyd, oder Oxyd des 1ten, 2ten, 3ten u. s. w. Grades, und unterscheidet diese Grade wörtlich dadurch, dass man, nach Thomson, dem Worte Oxyd die erste Silbe der griechischen Zahlwörter vorsetzt. Die Worte

Protoxyd u. Peroxyd bezeichnen hierbei die äussersten Grenzen der Oxydation; jenes die Einung des Brennbaren mit dem Minimum, dieses die Einung mit dem Maximum von Sauerstoff. (Ersteres also das erste Bindungsverhältniss oder die Versetzung des Brennbaren mit Sauerstoff; letzteres die Sättigung desselben mit dem genannten Stoffe). Dem Protoxyd folgt das Deutoxyd, oder das Oxyd des 2ten Grades; diesem das Tritoxyd (O. d. 3ten Grades), dem das Tetoxyd (O. d. 4ten Gr.), dem das Pentoxyd (O. d. 5te Gr.), dem das Hectoxyd (O. d. 6te Gr.), dem das Heptoxyd (O. d. 7te Gr.) u. s. f. — Berzelius nennt das Protoxyd: Suboxyd, das Deutoxyd (mit mehreren anderen Chemikern) Oxydul, das Tritoxyd: Oxyd, und bezeichnet mit Gren im Lateinischen das Oxydul durch die Endsylben osum, das Oxyd durch icum z. B. Eisenoxydul: lat. „ferrosum;" Eisenoxyd: lat. „ferricum." Im Deutschen bezeichnen wir die Hauptverschiedenheiten der Sauerstoffung durch die Ausdrücke Asche für Suboxyd, Kalk für Oxydul und Erde für Oxyd; Ausdrücke, die jenen ähneln, welche die älteren Chemiker in gleicher Absicht gebrauchten. Der Analogie nach hat man auch die Stufen der Einung der Brennbaren mit den Zündern (Zündstoffen), dem Halogen, Fluorin und Jodin oder Jod durch die Endsylben ul und id zu bezeichnen versucht; z. B. Haloidul (für Einung des Brennbaren mit der geringsten Menge von Halogen) und Haloid (für das Sättigungsverhältniss des Brennbaren mit Halogen), Jodul und Jodid u. s. w. — Die Säuren werden auf ähnliche Weise in unvollkommene und vollkommene, oder wo deren mehr als zwei vorkommen, in unvollkommene, Mittelsäuren und vollkommene, oder Säuren des 1ten, 2ten, 3ten, 4ten Grades, oder kürzer erste, zweite, dritte u. s. w. Säure unterschieden. Im Lateinischen pflegt man die unvollkommene Säure durch die Endsylbe osum (z. B. Acid. sulphurosum) und die vollkommene durch icum (z. B. Acid. sulphuricum); im Französischen durch die Endsylben eux u. ique (z. B. Acide sulphureux u. Acide sulphurique) zu untercheiden u. im Deutschen fügt man für die unvollkommene Säure die Sylbe icht bei; z. B. phosphorichte Säure statt unvollkommene Phosphorsäure u. Phosphorsäure statt vollkommene Phosphorsäure. Säuren, welche mittelst des Sauerstoffs gebildet sind, nennt man im Allgemeinen Sauerstoffsäuren, und die durch Auflösung eines oder einiger Brennbaren in Zündern oder auch in anderen aber minder Brennbaren sollte man im Allgemeinen nach ihren Auflösungsmitteln benennen, nennt sie aber häufig nach ihren säurungsfähigen Grundlagen, z. B. heissen gewöhnlich die Blausäure, Flusssäure, Salzsäure: Wasserstoffsäuren, während der in ihnen enthaltene Wasserstoff nichts weniger als das negative Auflösungsmittel, sondern vielmehr die positive Grundlage ist; es sollten diese Säuren daher richtiger Blaustoffsäure, Fluorinsäure, Halogensäure genannt werden, um so mehr, da der Wasserstoff nicht der einzige Stoff ist, welcher mit den genannten Zündern Säuren zusammensetzt. (Denn es giebt z. B. auch eine Halogen-Schwefelsäure, d. i. eine durch Auflösung des Schwefels in Halogen entstandene Säure, welche weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthält.) Als Grund des Sauerseyns oder der Acidität kann diesem gemäss kein einzelner Stoff angenommen werden, sondern es muss ein allgemeines Verhältniss seyn, welches die Eigenschaften der Säure hervorbringt; da alle Säuren, gleich den Zündern und dem Sauerstoffe am positiven Pole der wirksamen galvanischen Kette abgelagert erscheinen, wenn sie im gelössten Zustande der Kette zum schliessenden Bogen dienten, so müssen sie reich an —E seyn, und diese negativ elektrische Ladung selber, oder der ihr entsprechende negativ elektrische Zustand, ist mithin der wahre, allgemeine Grund der sauren Gegenwirkung. Darum wäre auch zu wünschen, dass der Sauerstoff, — da er nicht alleiniger säuernder Stoff und dieses überhaupt nur in sofern ist, als er auflösend dem durch seine Aufnahme gewordenen Gemische noch einen Theil seines gebundenen —E überlässt (während der andere Theil durch das +E des Brennbaren, Aufgelössten erschöpft wurde) — einen andern Namen erhielte; da derselbe in Gasform vorkommend sonst auch „Lebensluft" genannt wurde, und da er der einzige Stoff ist, welcher geathmet das Leben athmender Wesen erhält, während alle übrigen geathmeten luftigen Stoffe Erstickung bewirken, so wäre vielleicht der von mir (Berl. Iahrb. Iahrg. 1817. S. 298) vorgeschlagene Name Lebstoff, statt Sauerstoff, nicht unzweckmässig? Der wahre Sauerstoff ist demnach das —E, und der wahre Brennstoff (Phlogiston; über den mit diesem Worte bezeichneten, hypothetischen Stoff der älteren Chemie, vergl. m. Einleit. S. 77) oder Basestoff ist das +E; denn sämmtliche Grundlagen sowohl der Säuren, als auch der Salze und salzartigen Gemische, bewegen sich im schliessenden Bogen der galvanischen Kette ihres +E Gehalts wegen zum entgegengesetzten negativen Pole. (Vergl. a. a. O. S. 77—84, 86—89). 21) Unter den Metallen giebt es mehrere, die sich von allen übrigen durch ein sehr geringes Eigengewicht und grosse Verbrennlichkeit auszeichnen (sämmtlich Wasserstoff zu enthalten scheinen? vergl. Berl. Iahrb. 1818. S. 335, und daher auch wohl gänzlich von den Metallen getrennt und Metalloide genannt zu werden pflegen), und verbrannt Oxyde geben, welche mit Wasser verbunden, farbenlose Wasseroxyde oder sogenannte Hydrate darstellen. Da man erst in neuerer Zeit (durch H. Davy's Entdeckung geleitet) die metallische Natur der Grundlagen dieser Wasseroxyde kennen lernte, während dieselbe früher nur vermuthet worden war, so gab man ihnen auch besondere Namen und theilte sie folgendermaassen ab; 1) Alkalien, (Syn. Laugensalze, Kalien, Alcalia), d. s. im Wasser lösliche, krystallisirbare, schmelzbare, die ursprünglich rothe Farbe verschiedener Pflanzenfarbestoffe in Blau oder Violett, die gelbe Farbe des Rhabarberwurzel Pigments ins Braunrothe treibende, verschiedene andere gelbe Pigmente z. B. das der Curcumawurzel bräunende, das blaue Primulen: Veilchen: Schwertel u. s. w. Pigment grünende, im schliessenden Bogen der galvanischen Kette am negativen Pole erscheinende Säuren vollkommen neutralisirende (mit Kohlensäure in verschiedenen Verhältnissen einbare) Materien, welche im gelösten Zustande auf der Zunge einen eigenthümlich scharfen, dem der Holzaschenlauge ähnelnden (sogenannten Laugen-) Geschmack hervorbringen. Man theilte sie ein, in A) wässrige (durch Kohlensäure an Löslichkeit verliehrende); a) flüchtige: Ammoniak (Syn. flüchtiges Laugensalz, animalisches Alkali, flüchtiges Harn- oder Hirschhornsalz, lat. Ammonium, Ammoniacum); b) feuerbeständige: Kali (Pottaschenkali, feuerbeständiges Pflanzenlaugensalz, vegetabilisches Alkali, lat. Alcali vegetabile, Potassinum, Kali) und Natron (Soda, feuerbest. mineral. Laugensalz, Mineralkali, lat. Natrum, Natron); B) erdige (in Wasser schwerlöslicher, durch Uebermaass an Kohlensäure löslicher werdend, strengflüssiger) Baryt (Schwererde, lat. Baryta, Barytum), Strontion (Strontionerde, Strontit, Strontion, Strontia, Strontium), Kalk (Kalkerde, Calcarea, Calx, Calcareum). 2) Erden (Terrae) d. s. die im Wasser unlöslichen, für sich (nur vor dem Gebläse des comprimirten Sauerstoff-Wasserstoffgas Gemisches fliessende, sonst bei bekannter Ofen- und Brennspiegelhitze) unschmelzbare, Pigmente nicht ändernde, Säuren gewöhnlich nicht vollkommen neutralisirende, in dem Bogen der galv. Kette am negativen Pole erscheinende, geschmacklose, feuerbeständige Materien: α) Alkalische (Säuren neutralisirende, im Wasser sehr schwer- und vielleicht nur mittelst freien +E oder mittelst freien Alkalien lösliche): Bittererde (Talkerde, Talk, Magnesie, Bittersalzerde, Magnesia); β) metallartige (süssliche oder scharfe oder zusammenziehend schmeckende Salze bildend): Thonerde (Alaunerde, Argilla, Aluminia), Beryllerde oder Glycinerde (Süsserde, Glycinia Berillia), Yttererde (Gadolinerde, Gadolinia, Yttria) Thorinerde (Thorina) und Zirkonerde (Hyacintherde, Circonia, Zirconia). Die sogenannte Tantalerde und Kieselerde wurden sonst auch hierher gezählt, werden indess jetzt als Säuren aufgeführt, da sie sich gegen den positiven Pol der galv. Kette und gegen Salzgrundlagen als Säuren verhalten. — Ueber anderweitige Eintheilungen der Alkalien, Erden, Säuren und Salze vergl. m. Einleit. S. 83—90. Ueber die verschiedene Eintheilungen der Verbrennungserscheinungen S. 75 ebendaselbst, der Salzbildungen u. Salzzersetzungen S. 88. Anm. 5. h. ebendaselbst. Ueber die sonst mit dem Worte Salz bezeichneten Begriffe S. 95 u. s. f. a. a. O. Ueber salzartige Gemische und dahin gehörende Erzeugnisse S. 95—96 und über die Eintheilung der salzartigen Phlogistisirungen, wohin unter anderen die sogenannten Schwefellebern (Mischungen des Schwefels mit Alkalien) Phosphorlebern (Mischungen des Phosphors mit Alkalien), mehrere Aether (nemlich jene, welche durch Mischung von Säuren mit Weingeist entstehen), Seifen (Mischungen der Alkalien mit Wachs, Fetten, Oelen, Harzen — auch wohl die angebliche Mischung einiger Säuren mit Fetten u. s. w. oder die sogenannten sauren Seifen), Pflaster (Verbindungen der

Oele, Harze, u. s. w. mit Oxyden verschiedener schwerer Metalle), Kohlelebern (z. B. Kohle haltiger Kalk der gewöhnlichen Pflanzenasche) — und die der meisten organ. Farbestoffe, so wie des Gerbestoffs mit Oxyden aller Art, und auch die angeblichen Verbindungen des Blaustoffs mit einigen Metalloxyden (z. B. das weisse Blaustoff-Eisenoxyd) gerechnet werden können vergl. S. 97—99 a. a. O. S. 22). Als Beispiel für die oben S. 30 erwähnten Doppelzersetzungen möge folg. Tabelle der in gemeinschaftlichen Lösungsmitteln unverträglichen Salze dienen.

Namen der Salze,	welche unverträglich sind mit:
1) Schwefelsaures Kali u. schwefelsaures Natron.	Salpetersaurem Kalk, und salpetersaurer Talkerde; desgleichen mit Salzsaurem Kalk und salzsaurer Talkerde.
2) Schwefelsaures Kalk.	Kohlensaurer Talkerde. Leichtlöslichen Barytsalzen; z. B. mit salpetersaurem, salzsaurem, essigsaurem und ameisensauren Baryt.
3) Alaun (d. i. Kali [oder statt dessen Ammoniak, od. Natron] haltige, saure schwefelsaure Thonerde.)	Leichtlöslichen Baryt- und Strontionsalzen. Salpetersaurem, salzsaurem u. kohlensaurem Kalk. Kohlensaurem Kalk. Kohlensaurer Talkerde.
4) Schwefelsaure Talkerde.	Leichtlöslichen Barytsalzen. Salpetersaurem u. salzsaurem Kalk.
5) Schwefelsaures Eisenoxyd.	Schwefelwasserstoff-Alkalien. Leichtlöslichen Barytsalzen. Kohlensaurem Kalk, Baryt u. Strontion. Kohlensaurer Talkerde. Blausauren Alkalien. Mekonsauren Alkalien.
6) Salzsaures Baryt.	Schwefelsauren Salzen. Kohlensauren Alkalien (mit Ausnahme des kohlensauren Baryts, Strontions und Kalks.) Kohlensaurer Talkerde. Essigsaurem Morphium.
7) Salzsaures Kalk.	Oxalsaurem Kali, Natron u. Ammoniak. Schwefelsauren Salzen (mit Ausnahme des schwefelsauren Kalks.) Kohlensauren Alkalien (mit Ausnahme des kohlensauren Kalks, Baryts und Strontions.) Kohlensaurer Talkerde. Neutralem weinsteinsauren Kali.
8) Salzsaure Talkerde.	Kohlensauren Alkalien.
9) Salpetersaures Kalk.	Kleesaurem Salze. Kohlensauren Alkalien (mit Ausnahme des kohlensauren Kalks, Baryts und Strontions.) Kohlensaurer Talkerde. Schwefelsauren Salzen (mit Ausnahme des schwefelsauren Kalks.)
10) Salpetersaures Strontion.	Kohlensauren Alkalien (mit Ausnahme des kohlensauren Strontions, Baryts und Kalks.) Schwefelsauren Salzen.
11) Salpetersaures Bleioxyd (so wie auch Essigsaures Bleioxyd.)	Schwefelwasserstoff Alkalien. Salzsauren Salzen. Schwefelsauren Alkalien und Erden. Arseniksauren Salzen. Phosphorsauren Salzen. Boraxsauren Salzen. Kohlensauren Salzen.
12) Salpetersaures Merkuroxydul.	Kohlensauren Alkalien. Salzsauren Salzen. Goldoxyd haltigen Salzen. Schwefelwasserstoff-Alkalien.
13) Salpetersaures Silberoxyd.	Schwefelsauren Salzen. Salzsauren Salzen. Kohlensauren Alkalien. Chromsauren Alkalien. Boraxsauren Salzen. Phosphorsauren Salzen.
14) Salzsaures Zinnoxyd.	Goldoxyd haltigen Salzen. Kohlensauren Alkalien. Leichtlöslichen Silberoxyd haltigen Salzen. Leichtlöslichen Bleioxyd haltigen Salzen. Schwefelsaurem Eisenoxyd. (In Wasser gelösster Arsenichter Säure.)
15) Merkurhaloid (oder sogenanntes ätzendes salzsaures Merkuroxyd.)	(Alkalien.) Kohlensauren Alkalien und Erden. Schwefelwasserstoff-Alkalien.
16) Blaues schwefelsaures Kupferoxyd.	Schwefelwasserstoff-Alkalien. Kohlensauren Alkalien und Erden. Arseniksauren Salzen (desgleichen mit arsenichter Säure.) Blausaures Eisen haltigen Alkalien.
17) Schwefelsaures Silberoxyd.	Schwefelwasserstoff-Alkalien. Kohlensauren Alkalien. Schwefelsauren Salzen.
18) Leichtlösliche, molybdänsaure Alkalien.	Salzsaurem Zinnoxyd. Salzsaurem und essigsaurem Kobaltoxyd.
19) Leichtlösliche scheelsaure Alkalien.	Salzsaurem Zinnoxyd. Manganichtsaurem Kali (oder sogen. Mineralischem Chamäleon.)
20) Titanoxyd haltige Salze.	Kohlensauren Alkalien. Schwefelwasserstoff-Alkalien. Blausauren Alkalien.
21) Basisches kieselsaures Kali oder Natron.	Sauren Salzen. Flüssigem kohlensauren Kalk. Neutralsalzen des Kalks, Baryts, Strontions. Salzen der Erden u. der Oxyde schwerer Metalle.
22) Salzsaures Platinoxyd.	Ammoniak oder statt dessen Kali enthaltenden Salzen.
23) Oxalsaures Kali- (Natron, oder Ammoniak.)	Löslichen Kalksalzen. Löslichen Salzen der Oxyde des Goldes, Silbers, Merkurs, Nickels, Bleis, Kupfers, Eisens, Zinns, Zinks u. Kobalts.
24) Gallussaure, Benzoesaure und Bernsteinsaure Alkalien.	Löslichen Salzen des Eisenoxydes.

Wirft

22) Wirft man die Frage auf, wie sich die mischenden Kräfte der gewichtigen chemisch wirksamen Materien verhalten werden, wenn mehrere Materien von ähnlicher Wirksamkeit mit denselben entgegengesetzten Materien zugleich in Berührung kommen, so kann im Allgemeinen nur die früher gegebene Antwort wiederholt werden, dass diejenigen Stoffe zu einem Gemische sich einen werden (ein festes Gemisch oder ein Mischungsganzes bildend), welche auf gleicher Stufe der entgegengesetzten elektrischen Ladung stehen, im Besonderen hingegen verdient noch folgendes hinzugefügt zu werden: Es ist hierbei zu beachten a) die Menge der zur gemeinschaftlichen Berührung kommenden Materien b) die daraus entspringende mögliche Menge der elektr. chem Anziehungen u. c) der nach Maassgabe der Dichtigkeiten, Cohärenzen u. specif. Wärmen eintretende Erfolg (vergl. oben S. 27); folgende Fälle sind hier möglich: α) es einen sich drei Materien a, b, c; der möglichen chem. Anziehungen sind hier sechs, nemlich a zu b, a zu c, b zu c, a b zu c, a c zu b u. b c zu a. Der Erfolg ist dreifach, „entweder" einen sich a u. b unter Ausschluss von c (oder a u. c unter Ausschluss von b, oder b u. c unter Auschluss von a) und dann betrachtet die Bergmannsche Schule den Fall als Wirkung der einfachen Wahlverwandtschaft (Attractio electiva simplex; vergl. m. Einleit. S. 405) z. B. Talkerde, Schwefelsäure u. Kohlensäure: während die ersteren beiden zu schwefelsaurer Talkerde sich einen, bleibt die letztere ausgeschlossen; „oder" alle drei Materien einen sich zum Gemisch a + b + c = abc, ein Fall der die zusammensetzende Verwandtschaft (Affinitas synthetica s. compositionis genannt wird (z. B. Schwefelsäure, Wasser u. Kalk einen sich zu krystallisirtem wasserhaltigen schwefelsauren Kalk, hingegen die annähernde- (oder anneigende oder vorbereitende A. approximans s. praeparans) zu heissen pflegt, wenn zwischen den zu einenden Materien nur 2 Verwandtschaften statt finden (z. B. Oel, Kali u. Wasser; — Merkuroxyd, Salpetersäure u. Wasser u. s. w.), und von einigen (z. B. von Gren) die neu erzeugende (A. productiva) genannt wird, wenn zwischen den drei Materien nur eine Verwandtschaft wirkt (z. B. Kalium eint sich weder mit dem Kohlenstoff noch mit dem Stickstoff, wohl aber mit dem Stickstoff-Kohlenstoff, d. h. mit beiden, wenn beide zugegen sind, — oder vielmehr wenn beide sich zuvor zu Blaustoff verbunden haben); „oder" endlich es theilen sich zwei der Materien in der dritten, damit ein gemeinschaftliches Mischungsganzes gebend; z. B. Schwefel, Blei und Sauerstoff (oder Schwefelblei u. Sauerstoff) bilden Schwefelsäure und Bleioxyd, welche schwefelsaures Bleioxyd zusammensetzen. Vergl. a. a. O. S. 360 u. oben S. 21; β) es kommen vier Materien zur chemischen Wirkung a, b, c, d: hier sind 1 bis 26 Verwandschaften möglich, nemlich zwischen a : b, a : c, a : d, b : c, b : d, c : b, c : d, a : bc, a : bd, a : cd, b : ac, b : ad, b : cd, c : ab, c : ad, c : bd, d : ab, d : ac, d : cb, ab : cd, ac : bd, ad : cb, abc : d, acd : b, abd : c, bcd : a. Der Erfolg ist fünffach, nemlich es einen sich 2 Materien, während die beiden übrigen unverbunden ausgeschieden werden; hierher gehört die sogenannte zerlegende Verwandtschaft (A. analytica; vergl. Einleitung S. 360) z. B. die Auflösung des Terpentinöls in Weingeist werde gemischt mit der Lösung des Salpeters in Wasser; während Wasser und Weingeist sich einen, werden Oel (oben schwimmend) und Salpeter (zu Boden fallend) einzeln und unverbunden ausgeschieden; oder es einen sich je zwei und zwei der Materien, so dass zwei Mischungsganze erzeugt werden; hierher gehörige Erscheinungen führen in der Bergmannschen Schule den Namen der doppelten Wahlverwandtschaft (A. electiva duplex) die in dem eben angegebenen Falle nur verbindend, beim Zusammentreffen zweier Gemische aber, deren jedes aus zwei Materien besteht, hingegen zersetzend und wieder verbindend wirkt, wie dieses in den meisten Beispielen der obigen Uebersicht der unverträglichen Salze der Fall ist; vergl. auch oben S. 20. Für die bloss verbindende Wirkung möge folgendes Beispiel dienen: Baryt, Wasser, Schwefelsäure und Kohlensäure werden gleichzeitig zur wechselseitigen Berührung gebracht; es bildet sich schwefelsaurer Baryt und kohlensaures Wasser; oder es einen sich drei Materien unter Ausscheidung der vierten z. B. salpetersaures Merkuroxyd, also Salpetersäure, Sauerstoff und Merkur, werden (unter galvanischer Mitwirkung des Wassers; vergl. Grundr. d. Experimentalphysik II. Cap. VI. S. 496 u. f.) mit Kupfer in Berührung gebracht; es entsteht salpetersaures Kupferoxyd, während das Merkur metallisch ausgeschieden wird; oder es einen sich alle vier Materien zu einem Mischungsganzen, z. B. Schwefelkalium und Wasser (d. i. Sauerstoff-Wasserstoff) geben Schwefelwasserstoff und Kalium-Sauerstoff (Kali), welche vereint das Schwefelwasserstoff-Kali als einiges Ganze darstellen; oder endlich, drei der sich einenden Stoffe theilen sich vor ihrer Einung gemeinschaftlich in den vierten; z. B. Mangan, Eisen, Kupfer und Sauerstoff geben (bei gehöriger Hitze) Manganoxyd und Kupferoxyd haltiges Eisenoxyd (welches z. B. in Schwefelsäure aufgelöst Manganoxyd und Kupferoxyd haltiges schwefelsaures Eisen, oder einen mit Mangan und Kupfer verunreinten sogenannten Eisenvitriol darstellt); — γ) es kommen mehr als vier chemisch wirksame Materien zur Berührung. Im Verhältniss wie hier die Zahl der Materien wächst, nehmen auch die möglichen Verwandtschaften zu, die indess häufig auf die vorhergehenden Fälle zurückgebracht werden können, weil in den meisten hierher gehörigen Fällen sich je eine und eine, oder je zwei und zwei, oder je drei und drei, oder zwei und eine, oder drei und eine u. s. w. zuvor mischen, bevor sie weitere, zusammengesetztere Verbindungen darstellen. Sie schreiten hierbei aus einer tieferen, einfacheren Ordnung der Mischung in eine höhere, zusammengesetztere vor; vergl. einstweilen Einleit. a. a. O. u. f. Oftmals erfolgt dabei auch Theilung eines oder einiger Stoffe zu Gunsten einiger oder sämmtlicher übrigen. Bergmanns Schule nennt hierher gehörige Fälle: Erscheinungen der mehrfachen Wahlverwandtschaft (A. electiva multiplex). Beispiele gewähren folgende Fälle: Schwefelsaures Eisenoxyd und Schwefelwasserstoff-Kali geben: schwefelsaures Kali, Schwefeleisen und Wasser; Zink, Wasser und Schwefelsauerstoff oder Zink und conc. Schwefelsäure geben schwefelsaures Zinkoxyd, und Schwefelwasserstoff; indem nemlich das Zink der Schwefelsäure und dem Wasser gleichzeitig Sauerstoff entzieht, macht es aus einem Theil der ersteren Schwefel und aus dem Wasser Wasserstoff frei, (in wiefern sich hierbei auch eine Verbindung von Wasserstoff mit Zink, und bei vermindertem Wasser und vermehrtem Zink auch etwas schweflichte Säure erzeugen könne, bedarf der weiteren Untersuchung); Kali, Wasser (Sauerstoff-Wasserstoff) und Phosphor, bilden durch Theilung des Phosphors: Phosphorssauerstoff d. i. Phosphorsäure u. Phosphorwasserstoffgas, letzteres theils frei (ausgeschieden), theils mit einem Theil des Kali verbunden, während der andere Theil des Kali mit der entstandenen Phosphorsäure, phosphorsaures Kali herstellt. — 23) Uebersieht man aber bei allen diesen u. denen zuvor aufgeführten Fällen der sogenannten „Collisionen der Verwandtschaften gewichtiger Stoffe untereinander," die ursprünglichen elektrischen Ladungsverhältnisse der einzelnen Materien sowohl, als der gewordenen Gemische, so bleiben sie stets mehr oder weniger dunkel, vorzüglich wenn sich, wie dies öfters vorkommt, findet, dass ein und derselbe Stoff, bald den einen, bald den andern Stoff anzieht; ohne dass dafür nach der Theorie der Wahlverwandtschaft (bei Nichtberücksichtigung der elektrischen Verhältnisse) ein bestimmter, positiver Grund nachgewiesen werden kann. Zum Beweise dieser Behauptung, führen wir für obige zu betrachtenden drei Hauptfälle, noch folgende Beispiele an, sie mit den Erklärungen nach den Gesetzen der Störung des elektrischen Gleichgewichts durch Berührung, der Ladung der Materien mit den einzelnen Elektricitäten und der nothwendigen Gegenwirkungen der also geladenen Materien begleitend. Schwefel, Phosphor u. Wasser kommen zur Berührung; beide erste Stoffe elektrisiren sich bei der Berührung, dergestalt dass der erstere —E, der andere +E erhält (die Elektrisirung wird durch Druck u. Wärme vermehrt) beide Elektricitäten zersetzen das Wasser in negativen Sauerstoff u. positiven Wasserstoff; letzterer eint sich mit dem negativen Schwefel zu Schwefelwasserstoff, ersterer mit dem positiven Phosphor zu Phosphorsauerstoff (weissem Phosphoroxyd und bei geringerer Menge des Phosphors, auch wohl zur Phosphorichten oder zur Phosphorsäure). — Schwefelsaures Kupferoxyd, Wasser und Eisen berühren sich; das schwefelsaure Kupferoxyd erhält —E, das Eisen +E, beide E zersetzen das Wasser dergestalt, dass das positive Eisen mit dem negativen Sauerstoff des Wassers zu Eisenoxyd sich eint, während die in dem Kupfersalze am meisten negativ werdende Substanz, d. i. der Sauerstoff des Kupferoxydes mit dem positiven Wasserstoff des zersetzten Wassers wieder Wasser bildet; das Kupfer wird dadurch frei von Sauerstoff, und hierdurch unauflöslich in Säuren, es fällt daher dort metallisch nieder, wo ursprünglich die ganze Gegenwirkung u. Wasserzersetzung anhob, d. i. an der Oberfläche des Eisens, wogegen das Eisenoxyd, von der ebenfalls u. in einem dem Oxyde

entsprechenden Grade negativ gewordenen Schwefelsäure angezogen wird, sich in derselben zu schwefelsaurem Eisenoxyde auflösend. Es entsprachen sich hierbei die Elektrisirungsgrade oder die elektrischen Spannungen des Sauerstoffs und des Eisens, des Wasserstoffs und des Sauerstoffs (also die Grade der einfachen Stoffe den Graden der ebenfalls einfachen) und die des Eisenoxyds und der Schwefelsäure (als chemisch zusammengesetzterer Materien). Ist erst die Eisenoberfläche von Kupfer bedeckt, so verwandelt sich das Ganze in eine gewöhnliche galvanische Kette aus zwei festen metallenen und einem flüssigen Leiter; das Eisen erhält nemlich nun + E gegen das Kupfer, dieses dagegen — E, und indem sein — E den positiven Wasserstoff zur Kupfer-Oberfläche zieht, wird der negative Sauerstoff desselben Wassers zu entblösst gebliebenen Stellen der positiven Eisen-Oberfläche geführt, dieselbe oxydirend: die mit positivem Wasserstoff beladene Kupferfläche wirkt nun anziehend auf den negativen Sauerstoff der übrigen Kupferoxyd-Auflösung, denselben mit sich zu Wasser einend, und dadurch Kupfer an Kupfer niederschlagend. Das entstandene Eisenoxyd, wird gegen die Schwefelsäure positiv und eint sich mit dieser zu schwefelsaurem Eisenoxyd. — Eine Silber- oder Gold- oder Platinplatte werde von einem Zinkcylinder oder Zinkstreifen berührt in die saure Auflösung eines Kupfer- (Blei- Zinn- u. s. w.) Salzes getaucht; augenblicklich schlägt sich ein Theil des aufgelöst gewesenen Kupfers (Blei's u. s. w.) am Silber metallisch nieder, dasselbe überkupfernd, während das Zink oxydirt wird und sich in der Säure auflöst. Silber und Zink elektrisiren sich durch die Berührung, ersteres wird negativ, letzteres positiv elektrisch, beide Elektricitäten zersetzen das Wasser, es bildet sich Wasserstoff haltiges Silber und Sauerstoff-Zink; der Wasserstoff des Silbers eint sich mit dem Sauerstoff des aufgelösten Kupfers, dieses dadurch metallisch fällend, während die Säure das Zinkoxyd auflöst. Aendert man diesen Versuch dahin ab, dass man statt der sauren Auflösung des edlen Metalls nur reine, metallfreie, wässrige Säure z. B. verdünnte Schwefelsäure anwendet, so erscheint der Wasserstoff theils am Silber u. s. w. gasförmig, theils an dasselbe in fester Gestalt gebunden, das Wasserstoffsilber im Minimo darstellend. — Wendet man zu den beiden vorhergehenden Versuchen Metallauflösungen an, welche an freier Säure sehr arm und dem Neutralitätszustande sehr nahe sind, so wirkt der Wasserstoff nicht nur auf das ursprünglich aufgelöste Metalloxyd (z. B. auf das Kupferoxyd) sondern zum Theil auch auf das während der Fällung aufgelöst werdende Metalloxyd, z. B. auf das Zinkoxyd wiederherstellend oder Sauerstoff entziehend, und der metallene Niederschlag ist ein Gemisch zweier Metalle. Hierher gehört z. B. die Erzeugung des Messings (d. i. Zinkkupfers) auf nassem Wege d. h. mit Hülfe nässender (wässriger) Flüssigkeit; vergl. Einleitung S. 65. (Wie nach analogen Bedingungen die Ablagerung u. Krystallisation gediegener und vererzter Metalle besonders in den Gängen u. Erzlagern wahrscheinlich erfolgte, suchte ich bereits 1806 zu zeigen; vergl. m. Beiträge zur Begr. einer w. Chemie I. Heidelberg 1806. 8. I. S. 149—174. II. S. 141 u. s. f.). — Grauweisses Zinnoxydul werde mit wässriger Kalilauge (d. i. in Wasser gelöstem Aetzkali) gekocht; es scheidet sich metallisches Zinn ab, während sich Zinnsäure bildet, die sich nach beendetem Versuch in der Flüssigheit an das Kali gebunden, als zinnsaures Kali vorfindet; das Zinnoxydul erhält + E, das Kali — E, beide E zersetzen das Wasser, der Sauerstoff reicht hin einen Theil des Zinnoxyduls in Zinnsäure zu verwandeln, die so fort negativ gegen das Kali wirkt, dessen — E dadurch abstossend, welches mit dem + E des noch übrigen Oxyduls in O E übergeht. Zu gleicher Zeit hat der ursprünglich zum Kali hinbewegte positive Wasserstoff des zersetzten Wassers, den negativen Sauerstoff eines Theils des Kali angezogen, damit Wasser bildend, welches aber durch das Kalium sogleich wieder zersetzt wird, indem das Kalium + E, das Wasser selber — E erhält, und beide E das Wasser zersetzend den negativen Sauerstoff desselben dem positiven Kalium zuführen, während der positive Wasserstoff gegen den Sauerstoff des gegen ihn — E erhaltenden (zuvor seines + E beraubten) Zinnoxyduls einend wirkt, und damit neuerdings Wasser zusammensetzt, wodurch dann dieser Theil des Zinnoxyduls metallisch hergestellt wird. — Eisenhaloid werde mit Wasser befeuchtet, es erfolgt Wasserzersetzung (und dadurch Zersetzung des Eisenhaloid's) mittelst jener entgegengesetzten E, welche durch die Berührung des Wassers und des Eisenhaloid's aus dem O E erzeugt wurden; der Sauerstoff eint sich mit dem positiven Eisen zu Eisenoxyd, der Wasserstoff mit dem negativen Halogen zu Salzsäure, beide bilden vereint salzsaures Eisenoxyd. — Wässriges salzsaures Zinnoxydul und Salzsäure haltige arsenichte Säure berühren sich bei mässiger Wärme: das erstere erhält + E, letztere — E, beide E zersetzen das Wasser, der Sauerstoff desselben eint sich mit dem Zinnoxydul zu Zinnoxyd (zinnige Säure), der Wasserstoff giebt mit dem grössten Theil des Sauerstoffs der arsenichten Säure wiederum Wasser; die arsenichte Säure wird dadurch in kastanienbraunes Arseniksuboxyd verwandelt. — Neutrale Stibiumoxydsalze mit hinreichendem Wasser vermischt zerfallen in basisches, pulvriges u. saures lösliches Salz; indem das Wasser gegen das ursprünglich unzersetzte Salz + E erhält, während dieses — E bekommt, dienen beide E zur (unvollkommenen) Zersetzung oder Theilung des Salzes, so dass dem Wasser ein Theil der negativen Säure (sammt etwas aufgelöstem Oxyde) zu bewegt wird, während der durch diesen Säureverlust unlöslich gewordene Theil des Salzes zu Boden fällt. (Es kann in ähnlichen Fällen die elektrische Wirkung bis zur vollkommenen Zersetzung des Salzes fortschreiten, so dass dem positiven Wasser nur negative Säure zugeführt, und reine Salzgrundlage — zu Boden fallend ausgeschieden wird; z. B. wenn man pulvriges salpetersaures Stibiumoxyd mit Wasser schüttelt, so bildet sich (Bucholz's Erfahrungen gemäss) reine wässrige Salpetersäure, während reines Stibiumoxyd abgeschieden wird.) — Wismuthmetall wird, wie die meisten übrigen schweren Metalle (Mangan, Arsenik, Eisen, Zink und Zinn ausgenommen) durch Berührung reinen Wassers nicht in dem Maasse positiv — und das Wasser dann negativ — elektrisch, dass Wasserzersetzung erfolgen könnte, wohl aber tritt diese ein, wenn dem Wasser Salzsäure beigemischt worden war; indem sich nemlich Säure und Metall stärker elektrisiren als Wasser und Metall, reicht das + E des Metalls und das — E der Säure zur besagten Zersetzung hin, das positive Wismuth eint sich mit dem negativen Sauerstoff zu Wismuthoxyd, welches von der Salzsäure aufgelöst wird, während der Wasserstoff frei wird. — Eisen werde mit tropfbarer, (nicht wasserreicher) Salpetersäure übergossen, es erzeugt sich Eisenoxyd und Salpetergas wird frei; indem das + E des Eisens und das — E der Säure hinreicht das Wasser zu zersetzen, bildet der negative Sauerstoff desselben mit dem Eisen Eisenoxyd, der positive Wasserstoff mit einem Theil des Sauerstoffs der Säure wiederum Wasser; beide E werden in grosser Menge erzeugt und wieder zu O E geeint (diesen Mengen entspricht die dabei statt findende grosse Hitze). Ist die Säure sehr verdünnt, so ist verhältnissmässig wenig (nemlich sehr vertheilte) Säure gegen viel in Zersetzung begriffenes Wasser zugegen; es erfolgt daher völlige Zersetzung eines Antheils Säure, so dass Stickstoff frei wird, und es bleibt noch Wasserstoff genug übrig, um mit diesem Stickstoff — der auch negativ, aber im geringeren Grade als der Sauerstoff der Säure geladen wurde (indem er zuvor zur Säure gehörte) Ammoniak zu bilden, und der beendete Versuch zeigt Eisenoxyd, salpetersaures Ammoniak und salpetersaures Eisenoxydul. — Wässrige salzsaure Thonerde (oder statt derselben wässriges salzsaures Zinnoxyd) werde mit kohlensaurem Kali zersetzt; erstere wird negativ elektrisch, desgleichen die Kohlensäure, während das Kali positiv erscheint; es erfolgt Einung von Salzsäure und Kali und Abstossung der gleichnamig geladenen Alaunerde und Kohlensäure; letztere entweicht. Es ist häufig der Fall, dass — durch Einwirkung eines zweiten Leiters, die Bestandtheile des Gemisches ungleichnamig geladen werden (z. B. wahrscheinlich bei den meisten Zersetzungen der Metallhaloide durch Wasser; siehe oben), während der zweite Leiter (sey er einfach oder gemischt) nur eine Art der elektrischen Ladung erhält, wie dieses bei der salzsauren Alaunerde statt fand, und wie es bei allen Zersetzungen durch sogenannte einfache Wahlverwandtschaft stets der Fall ist. — Unter andern gehört hierher auch folgender Fall: gelbes Bleioxyd werde im Platintiegel erhitzt, das Platin erhält — E, das Blei + E, der Sauerstoff ebenfalls — E; Platin und Sauerstoff theilen sich, gemäss der Grössen ihrer Ladungen in das Blei; es entsteht (nach Chevreul) Bleiplatin und braunes Bleioxyd (Hyperoxyd des Blei's). Rothes Bleioxyd werde mit rauchender Salpetersäure begossen (oder mit Essigsäure erhitzt, oder von Salzsäure berührt), die negative Säure zieht (als Gemisch) das entsprechende positive (basische) Gemisch an, salpetersaures Bleioxydul bildend, während der diesem Oxydul verbunden gewesene, ebenfalls negative Sauerstoff, den Rest des rothen Oxydes bindet und in braunes

Hyperoxyd verwandelt. Ist hierbei die Säure sehr concentrirt, so reichen die Elektricitäten zur Wasserzersetzung hin; der Wasserstoff entzieht dann theils einem Antheil der Säure, theils auch einem Antheil der Oxyde (manchmal auch wohl dem Oxyde, unter Ausscheidung von etwas metallischen Blei; vergl. m. Beiträge I. S. 164.) Sauerstoff, (dadurch Salpetergas und unvollkommenes Bleioxyd entstehen machend) damit wieder Wasser gebend, während der Sauerstoff auf einen Theil des Oxydes oxydirend wirkt und braunes Hyperoxyd darstellt. — Schwefelsäure, Wasser und Natron geben krystallisirtes schwefelsaures Natron; das Natron wird positiv, Säure und Wasser werden in ihrer Vereinigung (als wässrige Säure) negativ, einen sich daher beide mit dem Natron. — Schwefelsäure, Wasser, Thonerde und Kali geben Alaun (siehe oben), indem die negative wässrige Säure vom + E beider Grundlagen, der Thonerde und des Kali, zum Gegenzuge bestimmt wird. Man kann die Entstehung dieses Salzes daher auch betrachten, als ein Neutralisiren des schon fertigen Thonkali durch Wasserschwefelsäure. (Das Sauerseyn dieses Salzes rührt nicht von freier Säure her, indem es — entgegen den basischen Salzen, kein saures Salz in dem Sinne ist, wie man diesen Ausdruck zu wählen pflegt; siehe oben S. 30 und vergl. damit m. Einleitung S. 431 Anm.). 24) Auch muss bei mehreren hierher gehörigen Fällen berücksichtigt werden, dass die eine oder andere Materie nur mit einem Theile ihrer Substanz zur Berührung des Gegenstoffes kommt, während der andere Theil, von jenem berührenden noch bedeckt ist, und mithin auf eine der Ladung dieses berührenden Theils entsprechende Weise nicht elektrisirt werden kann. Wenn z. B. Phosphor mit Aetzkali und Wasser erhitzt wird (vergl. oben S. 33), so wird zunächst jener Phosphorantheil negativ elektrisch, welcher das Kali berührt, dessen + E mit jenem — E vereint Wasserzersetzung zur Folge hat, wo dann der elektrisirte Phosphortheil (die berührende Oberfläche desselben) den positiven Wasserstoff anzieht, während die dadurch entblösste unelektrisirte nächst entstehende Oberfläche des Phosphors, elektrisch vertheilend (durch Gegenwirkung des frei werdenden Sauerstoff) positiv geladen, mit diesem Sauerstoff Phosphorsäure darstellt. 25) Eine auffallende, von den Chemikern auf eine zum Theil sehr von einander abweichende Art erklärte Erscheinung bietet die Zersetzung unlöslicher oder sehr schwerlöslicher Salze durch leichtlösliche, in Folge der sogenannten doppelten Wahlverwandtschaft dar. Vorzüglich gehören hierher die Zersetzungen schwer- oder unlöslicher Salze durch basische kohlensaure Alkalien (kohlensaures Kali, Natron oder Ammoniak) und umgekehrt die Zersetzung schwerlöslicher basisch kohlensaurer Alkalien (basisch kohlensauren Kalks, Baryts, Strontions — wie auch der kohlensauren Talkerde) durch leichtlösliche Neutralsalze, so wohl auf nassem als trocknem Wege (d. h. sowohl im nässend flüssigen als auch im Wege des feurigen, trocknen Flusses oder der Schmelzung). Dülong hat diesen Gegenstand durch sorgfältige Versuche geprüft und gefunden, a) dass sämmtliche durch basische kohlensaure Alkalien zersetzbare Salze, auch durch dieselben, aber säurefreien Alkalien zersetzbar sind; b) dass jene basisch kohlensauren Alkalien darum die einzigen sind, welche diese Zersetzung zu bewirken vermögen, weil die Kohlensäure die einzige Säure ist, welche unlösliche Mischungsganze mit den Basen aller unlöslichen Salze darzustellen vermag, ohne dieselben zu neutralisiren (vergl. Einleitung S. 434); c) dass neuer Zusatz von säurefreiem Alkali (Kali, Natron oder Ammoniak) neue Fortschritte der Zersetzung herbeiführe, weil, indem die Masse des Alkali sich vermehrt, eine neue Menge unlöslichen kohlensauren Salzes gebildet werde; d) dass mithin die Zersetzung beginne durch die freie Wirkung eines Theils des Alkali auf die Säure des zu zersetzenden Salzes, aber nur dadurch vollbracht werde, dass der Base jener Säure, in dem Momente des Einwirkens des Alkali in der Kohlensäure des Alkali eine Säure dargeboten werde, welche die Base zu binden und damit ein sehr cohärentes (unlösliches oder schwerlösliches) Mischungsganzes herzustellen, ihre Zuggewalt gegen jene Säure mithin zu schwächen oder aufzuheben vermöge; und e) dass die Zersetzung schwerlöslicher kohlensaurer Alkalien durch leichtlösliche Salze aus demselben Grunde eingeleitet und vollbracht werde, indem auch diese mit ihrem, zwar sehr cohärenten aber doch nicht chemisch unbeweglichen Antheil freien Alkalis auf die Säure des leichtlöslichen Salzes einwirken, dessen Base dann durch die Kohlensäure des Alkalis erschöpft werde; vergl. m. Einleitung S. 477 — 481. Hierher gehörende Beispiele gewähren die Zersetzung des höchst schwerlöslichen schwefelsauren Baryts durch basisch kohlensaures Kali oder Natron auf nassem, und die (unvollkommenere) des basisch kohlensauren Kalks durch schwefelsaures Natron auf trocknem Wege; wo im ersten Fall schwefelsaures Kali oder Natron u. kohlensaures Baryt, im letzteren schwefelsaurer Kalk u. kohlensaures Natron erzeugt werden. In beiden Fällen aber erfolgt zunächst Aufhebung des elektrischen Gleichgewichts; das alkalische Salz erhält + E, das schwefelsaure Neutralsalz — E; das + E des ersteren Salzes bewirkt als gleichnamige Ladung Abstossung zwischen Kohlensäure u. Alkali, eben so das — E zwischen Schwefelsäure und Baryt oder Natron; gemäss den entsprechenden Spannungsgrössen einen sich dann positives Alkali und negative Schwefelsäure, und positive Kohlensäure und negative Grundlage (Baryt oder Natron) welche zufolge ihres vormaligen Verbundenseyns (der Kohlensäure mit dem Alkali, des Baryt u. s. w. mit der Schwefelsäure) und der Berührung der Gemische zu dieser Umkehrung ihrer elektrischen Werthe (vergl. Pfaff's Gesetz der Umkehrung der Pole, oben S. 30) gelangt waren. (? Es ist diese Erklärung der genannten Zersetzungen meines Erachtens naturgemässer, als jene, welche die Zersetzung und neue Mischung nur dadurch erfolgen lässt, dass die Kohlensäure ebenfalls — E aber im geringeren Grade als die Schwefelsäure, und der Baryt ebenfalls + E aber im geringeren Grade als das freiere Alkali erhält — vergl. oben S. 20 — wiewohl auch schon dieser Unterschied der Spannungen oder Grössen der elektrischen Ladungen der verschiedenen Gegenstoffe hinreichen würde, jene Zersetzungen einzuleiten. Wäre aber das Alkali von der Kohlensäure vollkommen neutralisirt, so würde die elektrische Gegenladung beider Gemische so schwach ausfallen, dass das entwickelte + E und hiernach das — E nicht hinreichte, durch elektrische Auflösung oder elektrisches Flüssigwerden die Macht der Cohärenz des zu zersetzenden unlöslichen Salzes aufzuheben.) 26) Vorstehende Beispiele mögen zugleich dazu dienen, zu zeigen, wie überall bei chemischen Gegenwirkungen auch der mannichfaltigsten Art, der elektrische Gegensatz zum leitenden Principe wird, dem sich während der Mischung alle übrigen materiellen Verhältnisse so unterordnen, dass die Theile des werdenden Gemisches oder des werdenden Mischungsganzen, stets nur Reihen eines Gegensatzes bilden, ihre Zahl mag so geringe oder so gross seyn wie sie will. Es ergiebt sich hieraus, wie die einzelnen chemisch Wirksamen zu ordnen sind, wenn es darauf ankommt, die Aufstellung derselben nach dem allgemeinsten Principe der Gegenwirkung auszuführen. Indem nemlich + E u. — E als die entschiedensten Gegensätze u. zugleich als die alle chemische Gegenwirkung zunächst bedingenden Wirksamen betrachtet werden müssen, wird man, zur Ausführung eines solchen Vorhabens: die Frage aufwerfen müssen nach den Grössen der elektrischen Spannungen aller übrigen Wirksamen, so fern sie zur Berührung gelangen; ein Versuch den ich bereits in meinem Grundr. d. Chem. Heidelberg 1807 I, S. 175, 152, 147 u. f., und späterhin in m. Grundr. d. Experimntalphysik II. Cap. VII. S. 614 u. s. f. einzuleiten mich bemühte. Ueber die verschiedenen Verfahren die Stärke der chemischen Gegenziehung oder die Intensität der Verwandtschaft der Mischbaren zu messen, vergl. m. Einleitung S. 365 — 387. 27) Jene Chemiker, welche die gegenseitigen elektrischen Ladungsgrössen der Materien nicht berücksichtigten, denen zufolge die festen Bindungs- und Sättigungsverhältnisse eintreten (vergl. S. 28), und die überdem die Annahme von Grundkräften als letzten Bestehungsbedingungen der Materien verwerfen, wiewohl ohne entscheidende Gründe, und demnach die Theilbarkeit der Materie ins Unendliche (S. 8) nicht gestatten, sondern letzte, kleinste, untheilbare Theilchen, genannt Atome, als den Grund des Raumerfüllens betrachten, leiten die Bindungs- und Sättigungscapacitäten und überhaupt die stöchiometrischen Werthe (S. 8) der verschiedenen Materien von der besondern Gestalt, oder — wenn sie diese bei allen Atomen gleich setzen — von der besondern Stellung und Lage dieser letzten Theilchen ab, und suchen so, durch geometrische Constructionen die Ursachen des möglichen chemischen Gleichgewichts nachzuweisen. Da nun aber jeder einzelne Grundstoff unsrer bisherigen Erfahrung gemäss nur als unzerlegt, aber nicht als unzerlegbar nachgewiesen ist, so sieht man ein, dass diese Chemiker auch die besonderen Eigenschaften u. Beschaffenheiten der Grundstoffe selber von der gegenseitigen Stellung der an sich gleichartigen Atome ableiten müssen,

wenn sie consequent seyn wollen. Der Atomenlehre überhaupt aber setzen wir entgegen 1) dass sich ein Ausgedehntes nicht untheilbar denken lasse; dass also die Atome, wenn sie letzte Theile seyn sollen, Unausgedehnte oder Punkte seyn müssen; dass dann aber die Möglichkeit der Raumerfüllung durch Atome wegfällt; 2) dass aber die Atome nicht als letzte oder kleinste, sondern als kleine Theile gedacht, die Frage nach dem Grunde dieser ihrer bestimmten Grösse und Form veranlassen; beide: Grösse wie Form sind aber hierbei nicht von den Atomen selber abzuleiten (weil man sonst im Kreise, nemlich Wirkung aus Wirkung und Zu-Erklärendes aus Zu-Erklärendem folgert), sondern von thätigen nicht Atome seyenden, sondern Atome erzeugenden Ursachen; als Ursachen der Art sind aber nur Kräfte denkbar (S. 8 u. f.); 3) dass wenn man einmal das bestimmte Daseyn (die Art des Seyns) der Atome durch das Gegebenseyn von Kräften zu erklären sich genöthigt sieht, man dann der Atome zur Erklärung nicht bedarf, sondern zur Quelle dringend, am genügendsten für den Forschungsdrang, überall nach den Kräften selber und nach deren Gegenwirkungsverhältniss fragt, eine Frage welche die heutige Chemie dahin beantwortet: dass im +E ein Maximum von Dehnkraft gegen ein Minimum von Zugkraft, und im —E ein Maximum von Zugkraft gegen ein Minimum von Dehnkraft als zur beständigten Gegenwirkung gekommen, hingegen in allen übrigen Materien zwischen diesen Extremen schwebende, beständigte Verhältnisse der entgegengesetzten Ur- oder Grundkräfte anzunehmen sind; 4) dass der letzte Grund des Beständigens jedes einzelnen Verhältnisses im letzten Quell alles Lebens, im Geistigen (S. 3—4) zu suchen sey, und dass jeder sogenannte Grundstoff ein geschichtliches, geschehenes Moment und mithin einen untilgbaren oder unvernichtbaren Werth habe; oder dass die Unwandelbarkeit der Urstoffe in den letzten Beziehungen des Geistigen zu den Grundkräften zu suchen und daher ebenso endlos wirklich sey, als diese Beziehungen es selber sind; 5) dass mithin die Forschung nach diesen Beständigungsgründen u. damit nach der ursprünglichen Verschiedenheit der Materien, ausserhalb des Gebietes der experimentirenden Chemie liege u. den Forschungen nach der Möglichkeit des Seins und des Daseyenden überhaupt anheim falle, hier aber auch von ersten (mehr oder weniger willkührlichen) Annahmen auszugehen und endlich in das Gebiet des Glaubens sich zu flüchten genöthigt werde; vergl. m. Grundr. d. Experimentalphysik I. Einleit. 1ter Abschn. — Hinsichtlich besonderer Meinungen über die Natur und Gegenstellung der Atome, verdient besonders Hauy's u. Dalton's Atomenlehre oder Corpuskularphilosophie prüfende Rücksicht; vergl. m. Einleit. in d. n. Chemie. S. 178—204, 501—507. Es hat diese Ansicht mit anderen der Art gemein α) dass sie den Atomen Ziehkräfte zuschreibt; β) dass sie leere oder statt dessen Wärme-erfüllte Zwischenräume annimmt; γ) dass sie die Wärme als mit ursprünglicher Abstossungs- oder Dehnkraft begabt betrachtet, und δ) überhaupt nicht nur die Erscheinungen der Elektricität, sondern auch jene des Magnetismus, des Lichtes und der Wärme, von eigenthümlichen, im Raume wirkenden, aber nicht gewichtigen Materien ableitet. Die Atome haben hiernach bestimmte Form, Grösse u. Gewicht; sie sind die Einzelwesen, Licht, Wärme, Elektricitäten u. Magnetismus hingegen die Allgemeinen oder die Gemeinwesen. Sie bestehen entweder aus Tetraedern, oder aus Parallelepipeden, oder dreiseitigen Säulen, (Hauy's molecules integrantes) oder sie bilden Kugeln, deren je 4 zu einem Tetraeder, 8 zu einem Parallelepipedon, 6 zu einer dreiseitigen Säule vereint sind (Dalton). Sie sind weder ausdehnbar noch zusammendrückbar, vereinigen sich untereinander vermöge ihrer Ziehkräfte, jedoch dergestalt, dass zwischen ihnen leere oder mit Wärme erfüllte Räume (Zwischenräume) bleiben. Sie stellen Flüssigkeiten dar, wenn jeder derselben von Wärme umflossen ist (die bei den Ausdehnsamflüssigen in so grosser Menge zugegen ist, dass sie die Wirkungen der Ziehkräfte der Atome überwiegt), sie bilden hingegen weiche oder starre Massen, wenn jeder derselben nur von einzelnen — aber nicht von allen — Seiten her, von Wärme umgeben ist, oder wenn die Wärme ihnen ganz abgeht, wo dann dem Körper die ursprüngliche Härte der Atome bleibt (die also bei gänzlicher Entwärmung für jede Masse einen unübersteigbaren höchsten Grad oder ein bestimmtes Maximum erreichen kann). Die Mischung ist hiernach ein Nebeneinanderlagern (d. i. ein inniges Mengen) der ungleichartigen, entgegengesetzten Atome (siehe oben), welche sich nicht nur in einfachen Verhältnissen von 1 zu 1, 2, 3, 5 u. f., sondern auch von 2 zu 3 sich nebeneinander in Gegenzug halten und lagern können. Dass aber dieses Gemengtseyn, oder dieses Nebeneinander nicht sichtbar sey, rühre daher, weil überhaupt jeder einzelne Atom und (mithin auch in gleichförmiger Ordnung vertheilte Atom) zu klein seyn, um gesehen werden zu können. Auffallend ist hier nun zunächst, dass Dalton specifische Verschiedenheit der Atome und die daraus abzuleitenden mannichfaltigen Eigenschaften bei vollkommener Gleichheit der Gestalt annimmt, da doch in der Körperwelt, d. i. also in den verbundenen Atomen überall mit specifisch verschiedener Beschaffenheit und eigenthümlichen Eigenschaften, also mit besonderer Wesenheit auch besondere Art den Raum zu erfüllen und räumlich sich zu begrenzen, also auch besondere Form verbunden ist; indess entgeht Dalton dem hieraus abzuleitendem Einwurfe durch die Erfahrung, dass sämmtliche einfache Stoffe gasig oder im Zustande der ausdehnsamen Flüssigkeit vorhanden seyn können, während sie doch in Absicht auf übrige Beschaffenheit u. auch Eigenschaften gar sehr von einander abweichen. Ein zweiter Einwurf betrifft die offenbar willkührliche Annahme: dass die Mischung nicht ein Ineinander sondern nur ein inniges Nebeneinander sey, oder dass Mischung u. Mengung (Nebeneinanderlagerung von Materien, deren jede für sich ihren Raum erfüllt) nur gradweise verschieden seyn. Wir verneinen dieses geradezu, uns auf folgende alltägliche u. einfache Beobachtungen u. daraus abgeleitete Folgerungen berufend. α) Jedes Gemisch (z. B. Wasserstoff-Sauerstoff oder Wasser) wirkt an jeder berührbaren Stelle (in jedem Punkte) auf gleiche Weise; u. verhält sich β) dieser Gleichheit der Wirkungen zufolge gegen den Geschmack (Falls es flüssig) den Geruch (Falls es ausdehnsamflüssig) und das Gesicht als eine durchgängig gleichartige Substanz; γ) leitet daher die Wärme, den Schall, den Magnetismus und Falls es durchsichtig ist, (und bei hinreichender Ausdehnung sind es alle Gemische) das Licht von Punkt zu Punkt auf gleiche Weise; eben so die Elektricität vom Flächenpunkt; und zwar ist dieses nicht blos bei einfachen, sondern auch bei den zusammengesetztesten Gemischen der Fall; wo aber zwei oder mehrere zuvor auseinander gewesene Wesen mit dem Werthe eines Wesens wirken, dort sind sie auch wirklich zur Einheit d, i. zur Erfüllung ein und desselben Raums gelangt. Es verhält sich hiermit, wie mit den Stosskräften; wirken von verschiedenen Seitenrichtungen, unter bestimmbaren Winkeln, mehrere Stosskräfte auf einen zu stossenden Körper, so geht derselbe in der mittleren Richtung fort, getrieben von denen in einem Punkte zusammenwirkenden, d. i. vereinten, also mit dem Werthe einer Kraft wirkenden Macht (denn wo verschiedene Kräfte sich zu einer Kraftäusserung ausgleichen, nennet man solche Einung, zum Unterschiede ihrer Elemente, der einzelnen Kräfte, mit Gruithuisen zweckmässiger Macht). Das Einen der Materien ist aber nur denkbar, durch die hier als nothwendig und aus den Erscheinungen selber sich unmittelbar ergebende Annahme: dass die Materie ein Erzeugniss gegenwirkender Kräfte ist, die einzeln und nicht in (beständigter) Gegenwirkung beharrend, für sich zwar im Raume wirken, ihn aber nicht zu erfüllen vermögen. Wer der Materie nicht dieses Verhältniss ihres Wesens zugesteht, dem kann freilich die Mischung immer nur eine Mengung seyn, und für den giebt es überhaupt kein Einwirken u. Ineinanderwirken der Raumerfüllenden, sondern nur ein Aufeinanderwirken. — Was aber Dalton Atome nennt, sind streng genommen die den stöchiometrischen Einzelwerthen zugehörigen Massenverhältnisse der Materien; und wenn man statt des Ausdrucks Atome chemische Antheile oder schlechthin Antheile setzt (wie wir oben S. 26) gethan haben, so werden die meisten Annahmen und Folgerungen der Daltonschen Ansicht in der Hauptsache mit dem übereinstimmen, was uns die Gesetze der festen Verbindungen (a. a. O.) bereits gelehrt haben. Dalton versucht nemlich zuvörderst aus den Bestimmungen der relativen Gewichte der Mischungstheile eines Gemisches, die relativen Gewichte der Antheile (Atome) abzuleiten, um daraus auf ihre Zahl und ihr Gewicht in verschiedenen anderen, wirklichen und möglichen Gemischen schliessen zu können. Zunächst leitet ihn das oben (S. 21) bereits im Allgemeinen ausgesprochene Gesetz der chemischen Verwandtschaft: dass, wenn die Gewichte von zwei Säuren, die erforderlich sind, ein gegebenes Gewicht einer gewissen Base zu sättigen, durch M u. N ausgedrückt werden, so werden die Gewichte eben

dieser Säuren, welche zur Sättigung einer anderen Base erforderlich sind, sich verhalten wie M zu N. Dieses ist aber nur dann möglich, wenn sich Säuren und Grundlagen entweder Antheil für Antheil verbinden, oder wenn sich wenigstens eine bestimmte Anzahl von Antheilen der einen Materie mit einem Antheil der andern vereinigt. Bilden nun Säuren und Grundlagen dadurch Neutralsalze, dass sie sich Antheil für Antheil vereinigen, so darf nur das Gewicht eines Antheils von jeder Säure und eines Antheils von jeder Grundlage ausgemittelt werden, um die Zusammensetzung aller Neutralsalze bestimmen zu können; und dasselbe gilt von jedem andern Gemische. Es setzt aber die Ausmittelung des relativen Gewichts der Antheile jene des Mengenverhältnisses der Bestandtheile des Gemisches voraus; eine Erforschung welche nur durch genaue Zersetzungs- und Wiederzusammensetzungs-Versuche möglich wird. Z. B. das Wasser besteht nach dem Mittel aus mehreren Versuchen aus 8 Gewichtstheilen Sauerstoff und 1 Gewichtstheil Wasserstoff, mithin aus 1 Antheil Sauerstoff dessen Gewicht = 8, und 1 Antheil Wasserstoff, dessen Gewicht = 1 ist; vergl. oben S. 26. — Wenn die Antheile zweier Materien A u. B sich zu mischen streben, so ist hiernach folgendes die Ordnung, in welcher die Verbindungen statt finden können, wo mit der einfachsten Verbindung der Anfang gemacht wird, nemlich:

Ein Atom	(oder Antheil) von	A +	ein Atom (oder Antheil) von	B =	1 Atom von	C	zweifache Verbindung.
Ein Atom	– — –	A +	zwei – – — –	B =	1 – –	D	dreifache —
Zwei Atome	– — –	A +	ein – – — –	B =	1 – –	E	dreifache —
Ein Atom	– — –	A +	drei – – — –	B =	1 – –	F	vierfache —
Drei Atome	– — –	A +	ein – – — –	B =	1 – –	G	vierfache —
	u. s. w.		u. s. w.		u. s. w.		

und nachstehende Regeln können, nach Dalton, als Richtschnur für alle Untersuchungen hinsichtlich der festen Bindungs- oder Sättigungsverhältnisse der mischbaren Materien angenommen werden:

Erstens: Kann nur eine Verbindung aus zwei mit einander zu mischenden Materien erhalten werden, so steht zu vermuthen, dass die Verbindung eine zweifache (also aus 1 Antheil der einen und 1 Antheil der andern Materie zusammengesetzte) sey; es wäre dann, dass sich eine Ursache zur Annahme des Gegentheils vorfinde.

Zweitens: Entstehen aus der Vermischung zwei (oder zweierlei) Verbindungen, so ist es wahrscheinlich, dass die eine derselben eine zweifache, die andre eine dreifache sey.

Drittens: Giebt das Gemisch dreierlei Verbindungen, so darf man erwarten, dass die eine zweifache, die andern beiden aber dreifache Verbindungen seyn.

Viertens: Werden viererlei Verbindungen erhalten, so steht zu vermuthen, dass die eine zweifach, zwei der andern dreifach und die vierte vierfach ist.

Fünftens: Eine zweifache Verbindung muss stets specifisch schwerer als ein blosses Gemenge aus ihren beiden Bestandtheilen seyn (vergl. jedoch oben S. 25).

Sechstens: Eine dreifache Verbindung muss specifisch schwerer seyn, als ein Gemenge aus einer einfachen und zweifachen, welche gemischt jene dargestellt haben würden.

Siebentens: Die oben angegebenen Regeln und Bemerkungen finden gleichfalls ihre Anwendung, wenn sich zwei Materien, wie C u. D, D u. E u. s. w. mischen. Dalton zieht Folgerungen aus diesen Regeln, welche mit den oben S. 25—26 über die Verhältnisse der stöchiometrischen Antheile der Gemische und über die Zahlen dieser Antheile ausgesprochenen Bemerkungen theils übereinstimmen, theils ihnen nahe kommen; vergl. m. Einleitung in d. n. Chemie S. 503—505.

Eine Uebersicht der willkührlichen Symbole oder Zeichen, welche von Dalton gewählt wurden, um die von ihm angenommenen „specifisch verschiedenen Atome" vorzustellen, findet man a. a. O. S. 520—522. Folgende Zahlen drücken Daltons Bestimmungen gemäss die relativen Gewichte eines Atoms (d. i. stöchiometrischen Antheils) nachstehender Materien aus:

Wasserstoff	— — = 1	Kalk	— = 23	Kupfer	— = 56
Stickstoff	— — = 5	Natron	— = 28	Blei	— = 95
Kohlenstoff (oder Kohle)	— = 5	Kali	— = 42	Silber	— = 100
Sauerstoff	— — = 7	Strontion	— = 46	Platin	— = 100
Phosphor	— — = 9	Baryt	— = 68	Gold	— = 140
Schwefel	— — = 13	Eisen	— = 38	Merkur	— = 167
Talkerde	— — = 20	Zink	— = 56		

Vergl. damit die oben S. 26 angegebenen stöchiometrischen Zahlen. 28) Daltons Ansicht nähert sich gewissermaassen der Kantischen dynamischen Ansicht, insofern letztere die Materie als ein Gegebenes, Für-sich-seyendes betrachtet, welches ursprünglich mit den beiden Grundkräften begabt ist, und unterscheidet sich von derselben nur insoforn, als Kant annimmt, dass die Raumerfüllung selber das Erzeugniss der Wirkung jener Kräfte sey, oder dass die Materie den Raum nicht durch sich selbst, sondern nur insofern sie mit den beiden Grundkräften versehen ist, den Raum erfüllt. Da nun Kant dieses Grundphänomen, die Raumerfüllung, von den Grundkräften ableitete, so verstand es sich von selbst, dass auch alle übrigen mit der Raumerfüllung zusammenhängenden Beschaffenheiten u. Eigenschaften, also alle Besonderheit der einzelnen Materien von jenen Kräften abgeleitet werden mussten. Indem man aber diese Kräfte häufig als freie Kräfte wirken liess, während sie doch immer in ihrer Gegenwirkung befangen, also als abgeleitete Kräfte oder Mächte wirken, glaubte man auch auf Widersprüche zu stossen, wenn man z. B. die Dichtigkeiten der Materien als unmittelbare Erfolge der freien Wirkung der Kräfte, und die chemischen Verhältnisse (das Mischen in bestimmten Proportionen u. s. w.) als ebenso unmittelbare Grundkraftäusserungen auffasste, während letztere zunächst aus dem Gegensatz einzelner ungleichartiger Mächte (z. B. der einzelnen Elektricitäten zu einander und zu den übrigen zwischen beiden oscillirenden Materien; siehe oben S. 34—35), erstere hingegen, so wie die Cohärenzen, theils aus dem was durch diesen Gegensatz bereits in Absicht auf Mischbarkeit gewirkt worden ist, theils aus dem Verhältniss wirksamer Weltganze (z. B. der Erde) auf dieses chemisch Bewirkte hervorgeht; eine Bemerkung, welche den oben S. 27 beschriebenen innigen Zusammenhang der Dichtigkeit, mit der Cohärenz, den chemischen Proportionen u. der specifischen Wärme nur zu rechtfertigen vermag. Dieselbe Bewandtniss hat es auch mit jenem von der langsamen Vermischung übereinander geschichteter, ungleich dichter, flüssiger Materien entlehntem Einwurfe; indem man freie Kräfte wähnte, wo zunächst nur gegenseitig gebundene, also vereinte wirken, glaubte man auch ein unmittelbares Kraftäussern u. Ausgleichen der sämmtlichen Kräfte aller einzelnen, übereinander geschichteten Materien erwarten zu müssen. Und wenn man endlich behauptete, dass die Erscheinungen der Krystallisation nach der dynamischen Ansicht unerklärbar seyn, so machte man sich derselben Verwechselung freier (als solche z. B. nach allen Richtungen ungehindert wirkender) Kräfte mit den gegenseitig beruhigten u. begrenzten der Mächte schuldig. Vergl. m. Grundr. d. Chemie I. S. 139—179 f. und m. Experimentalphysik I. S. 79—85. 29) Noch mehr aber nähert sich Dalton der Ansicht des Boscowich, welcher im Jahr 1758 zu beweisen sich bemühte, dass die Atome der Körper nur mathematische Punkte seyn, denen als solchen Ausdehnung u. Grösse fehle, die aber auf einander mit einer Kraft zu wirken vermögen, welche sich mit der Entfernung, so wohl in der Intensität, als in der Art verändere. Durch Versuche strebte B. zu beweisen (vergl. m. Einleit. u. s. w. S. 507—509), dass dieselbe Kraft

in merklichen Entfernungen anziehend sey; und umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernungen abnehme, dass sie hingegen in kleinen Entfernungen abstossend (zurückstossend) wirke, und in dieser Wirkungsweise zunehme, wie die Entfernung abnehme, und mithin zuletzt unendlich oder unüberwindlich werde; so dass also absolute Berührung der einzelnen Daseynspunkte (Atome) unmöglich sey. Der Raum zwischen dieser letzten Entfernung (in welcher die Abstossung statt finde) und der merklichen Entfernung (wo die Anziehung anhebe) könne als in eine unbestimmte Anzahl von Schichten getheilt vorgestellt werden, welche abwechselnd anziehend und abstossend wirken. (Gesetzt der Raum sey in zehn solcher Schichten getheilt, und es befänden sich Raumpunkte (Atome) in irgend einer Entfernung zwischen 9 u. 10, d. h. in einer Entfernung die grösser als 9 aber kleiner als 10 ist, so würden sie einander abstossen; zwischen 8 u. 9 würden sie sich anziehen; ebenso zwischen 6 u. 7 u. f.; und in den Entfernungen gleich 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, d. i. innerhalb der Grenzen zwischen diesen anziehenden und zurückstossenden Räumen, würde weder Anziehung noch Abstossung erfolgen). Indem nun Boscowich fand, dass eine ruhende elfenbeinerne Kugel, welche von einer andern bewegten durch Anstossen in Bewegung gesetzt werden soll, sich zu bewegen anfängt, während die andere noch in einiger Entfernung von ihr ist — und indem er hiermit einen ähnlichen Versuch Newton's bestätigte (vergl. m. Einleitung a. a. O. S. 507), von denen aber zu wünschen wäre, dass beide Beobachter, der erstere mit der elfenbeinernen Kugel, der letztere mit der flachen Glastafel und darauf gelegten erhabenen Linse, in der Torrizellischen Leere hätten experimentiren können — so schloss er aus diesen und ähnlichen Beobachtungen, so wie auch aus den Erscheinungen, welche die ausdehnsamen Flüssigkeiten u. s. w. gewähren, dass, so wie es Anziehungen in messbaren und in unmessbaren Fernen gebe, auch „Abstossungen“ in „messbarer“ und in „unmessbarer“ Ferne statt finden müssten, von denen die erstere (Abstossung in messbarer Ferne) möglich werde zwischen Körpern, welche in sehr grosser (unendlicher) Entfernung von einander abstehen, und hier selbst über die Sphäre der Fernen-Anziehung hinaus ausgeübt werden könne, letztere hingegen wachsen müsse, im Verhältniss, wie äussere Gewalt z. B. die Druckgewalt des Erdzugs (der Erdschwere) die Körper zu nähern strebe. — Wenn es eines Theils schwer hält die Annahme zu rechtfertigen, dass ein und dieselbe Kraft, welche in endlichen messbaren Fernen ziehend wirkt, bei kleinsten und grössten Fernen die entgegengesetzten Wirkungen, nemlich Abstossende hervorbringen solle, und wenn es auffällt, dass Kraft in Boscowichs Sinn nicht viel mehr als unentschiedenes Bewegtseyn oder überhaupt als Thätigkeit sagen will, diese aber nicht als die Ursache, sondern als das zu erklärende, als die zu bestimmende Wirkung des ursprünglich oder an sich Wirkenden betrachtet werden muss und nicht ohne Hinzudenken der Richtung gedacht werden kann, und wenn man daher Anziehung und Abstossung (Zug und Dehnung) nicht füglich als Modificationen ein und derselben Wirkung, sondern vielmehr nur als Folgen verschiedener Wirkungen, mithin als die Erscheinungen an sich verschiedener Thätigkeitsquellen ansehen darf, so ist doch auch andern Theils aus Boscowichs Hypothese so viel ersichtlich, dass das Erfüllen des Raumes überhaupt nichts absolutes, sondern vielmehr etwas durch Kräfte bedingtes ist, und dass jede Art von Raumerfüllung nur betrachtet werden kann, als das Phänomen der Beendigung aller der zur Erzeugung einer gewichtigen (d. i. einem Weltkörperganzen sich beharrlich unterordnenden) Materie nothwendigen Verhältnisse gegenthätiger Kräfte; dass mithin in den Kräften das ursprünglich „Seyende,“ in den Materien das durch Gegenthätigkeit des Seyenden gewordene „Daseyende“ und in den gewichtigen Materien, das abgeleitete, in Unterordnung befangene „Einzeln-Vorhandene“ anzunehmen ist. 30) Wie ein gesammtes Kräfteverhältniss (eine Gesammtmacht) zur Einung mit anderen, räumlich getrennten Gesammtmächten strebt, zeigt die Gravitation der Weltkörper; wie die Gesammtkräfte eines solchen Ganzen in Form der beiden entgegengesetzt entwickelten Grundkräfte auseinander thätig zu seyn streben (oder wie jene Gesammtkräfte in Form jeder einzelnen der beiden Grundkräfte wirken) lehrt der Erdmagnetismus, und durch diesen der Metall- und Krystallmagnetismus; wie jede einzelne dieser Grundkräfte wirkt, wenn sie die andere sich vollkommen unterordnet, lässt der elektrische (und dadurch der chemische) Gegensatz erkennen; wie die Kräfte sich verhalten, wenn nicht eine der andern, sondern beide sich wechselseitig ausgleichen und zur möglichen Einkraft verbinden, lehren die in ihrer Gegenthätigkeit beständigten, jedem Weltganzen (Weltkörper) sich unterordnenden, gewichtigen Materien, u. von welchen allgemeinen Zuständen, sämmtliche materielle Gegensätze begleitet sind, sofern sie zur Gegenthätigkeit oder zum freien Wirken unter Form der einen oder der andern, oder beider Grundkräfte gelangen, zeigen die Erscheinungen des Lichtes und der Wärme. — 31) Die meisten Physiker betrachten diese Phänomene als die Wirkungen eigenthümlicher, ungewichtiger Materien, genannt Licht oder Lichtstoff und Wärme oder Wärmestoff (Photogenium und Coloricum), oder einer und derselben Materie (genannt Aether oder auch Brennstoff, Phlogiston) welche langsam bewegt die Wärme, höchst geschwind bewegt das Licht darstellt; vergl. m. Experimentalphysik II. Cap. X u. XI. Hinsichtlich der Art, wie angeblich der Aether beide Phänomene (das des Lichtes und das der Wärme) zeigt, weichen die Naturforscher darin von einander ab, dass einige derselben (Euler, Young) das Licht (und die Wärme), wie den Schall, in — höchst geschwinden oder langsameren — Schwingungen des elastischen Aethers bestehen lassen, während andere eine der elektrischen Vertheilung analoge polarische (der Zersetzung des O E in + E u. — E ähnelnde) Spannung dieses Aethers dafür annehmen (Oken, gewissermaassen auch Aristoteles; vergl. a. a. O. Cap. X. 1. Abschn.), u. die meisten (Newton u. s. w.) dafür halten, dass das Licht eine vom leuchtenden Körper ausströmende, der geradlinigen Wurfbewegung folgende, höchst elastische Flüssigkeit sey, welche durch die strahlende Wärme zur gewöhnlichen Wärme übergehen, und in dieser eine in Ausdehnung beharrende ausdehnsame Flüssigkeit darstelle, welche zu dieser Aenderung ihrer Bewegungsform gelange, dort wo sie von den Körpern angehalten werde und dort eigenthümliche chemische Verhältnisse begründe, wo seine Wurfbewegung mitwirke; ein Fall der eintrete, bei den Phänomenen der specifischen Brechungskraft der verschieden durchsichtigen Medien, der Farbenzerstreuung, Beugung (m. Experimentalphysik a. a. O. S. 791) und Polarisirung des Lichtes; siehe oben S. 12 — 14. Die anscheinenden entgegengesetzten chemischen u. organischen Wirkungen der Wärme und des Lichtes lassen sich hiernach auf das Gesetz zurückführen: das die durch Erleuchtung erwärmte Fläche eine höhere Temperatur als ihre Umgebung bekomme und wärmeausstralend wirke, während sich die durch erhöhete Temperatur der Umgebung erwärmte Fläche wärmeaufnehmend verhalte, welches für Verdampfung u. chemische Gegenwirkung oft ganz entgegengesetzte Erfolge bestimmen müsse. Der Aether selber (also auch Licht und Wärme) sey eine unsperrbare Flüssigkeit, welche sich im Lichtstrahl nach Gesetzen des Wurfs diskreter Theile, in der Wärme aber nach Gesetzen der elastischen Flüssigkeit bewege und denen der specifischen Anziehung und Abstossung in der Berührung folge. Durchsichtigkeit und durchgängige Erwärmung aber erklären die neueren dieser Physiker, durch die Annahme, dass die unsperrbaren Flüssigkeiten überhaupt sich — ohne Poren vorauszusetzen — durch eine andere Materie hin bewegen können, wenn sie stärker bewegt sind oder werden als dieselbe es ist, u. wenn diese ihre Bewegung grösser ist, als die Anziehung zu der andern Materie. Im Sinne der hier gemeinten Physiker (Kielmeyer, Fries u. a.) sind nur Licht u. Wärme, gewissermassen aber auch die einzelnen Elektricitäten und, Falls sie ein magnetisches Fluidum als Ursache des Metall- und Erdmagnetismus gelten lassen, auch dieses unsperrbar, Volta hingegen suchte schon vor mehreren Jahren zu zeigen, dass die elastischen Flüssigkeiten gegenseitig unsperrbar und im obigen Sinne durchdringlich seyen (indem er zeigte, dass ein sogenannter leerer Raum so viel Wasserdampf fasste, als ein mit Luft erfüllter), und Dalton schloss aus mehreren Beobachtungen, dass die ausdehnsamen Flüssigkeiten nicht nur gegenseitig, sondern auch durch tropfbare Flüssigkeiten unsperrbar seyn) dies letztere gilt jedoch erfahrungsgemäss nicht von flüssigen Metallen, und überhaupt nur von solchen Tropfbaren, welche die durchzulassenden Gase auch zu lösen vermögen, und es steht ihre Unfähigkeit Gase zu sperren genau im Verhältniss dieser ihrer Lösung), so wie es gewissermaassen die wässrigen (und die beide Wasserbestandtheile enthaltenden) Tropfbaren unter sich sind, indem sie durch den gegenseitig geübten ungleichen Druck in- und durcheinander

bewegt werden können; vergl. m. Einleitung S. 196 u. f. Berücksichtigt man bei der Erforschung dieser Erscheinungen zunächst nur das Hindurch- oder Durcheinanderbewegen, so zeigt die den Physikern längst bekannte Erscheinung des sogenannten Passevin schon deutlich, was hier wirkt und worauf sich die Wirkung beschränkt; vergl. m. Experimentalphysik I. S. 294. Man sieht hier die leichtere, minder gegendrückende Flüssigkeit, in Form sehr dünner, meist krummliniger Streifen, die durch die überlastende fortgeschoben werden, wobei die letztere sichtbarlich ausweicht. Auf gleiche Weise bemerkt man Auflockerung des gepulverten frisch gebrannten Kalks, den man auf den Boden eines Trinkglases gleichmässig ausgestreuet hatte, in derselben Zeit nicht überall, sondern zunächst nur an einzelnen Stellen, wenn man in das offene, atmosphärische Luft enthaltende Glas kohlensaures Gas giesst; vergl. a. a. O. S. 281, und ebenso erfolgt Röthung der in einem ähnlichen Glase befindlichen Lackmustinktur von Anfang an nicht überall, sondern zuvörderst nur an einzelnen Stellen der obern Schicht, wenn man kohlensaures Gas in die, über der Lackmustinktur schwebende atmosphärische Luft giesst. Begiesst man ferner Zink- oder Eisenfeile mit verdünnter Salzsäure, so wird ein Theil der wässrigen Flüssigkeit in Gestalt kleiner Tröpflein nach verschiedenen, zum Theil beträchtlich von einander entfernten Stellen, von dem entbunden werdenden Wasserstoffgase senkrecht in die Höhe geworfen (unter dem ausgepumpten Recipienten der Luftpumpe erfolgt statt dessen heftiges Schäumen des aufsteigenden Gases); und entbindet man in einem offenen cylindrischen Glase aus Schwefeleisen und verdünnter Schwefelsäure Schwefelwasserstoffgas, so wird eine über die Mündung gelegte blanke Silber- oder Messingplatte, nicht überall, sondern zunächst nur stellenweise bräunlich oder bläulich anlaufen. Alles dieses zeigt, dass Tropfbare und Tropfbare, Tropfbare und Ausdehnsame, so wie Ausdehnsame und Ausdehnsame, selbst bei nicht unbedeutenden chemischen Ziehgewalten, durch die mechanischen Kräfte des ungleichen Drucks durcheinander bewegt werden können, indem sie sich gegenseitig verschieben, und indem die mehr bewegte Flüssigkeit, (oder die bewegte im Gegensatz der ruhenden) sich durch die minder bewegte hindurch schiebt, nicht aber, indem sie dieselbe durchdringt. Ist aber ein solches Durchschieben möglich, so ist es auch ein inniges Neheneinanderschieben Tropfbarer und Tropfbarer, Ausdehnsamer und Ausdehnsamer, und dies dürfte überall der Fall sein, wo zwei oder mehrerre Gase von einem Raume eingeschlossen sind, ohne sich durchdrungen oder gemischt zu haben. Wenn daher Wasserdampf in einem Gefässe, welches z. B. zuvor schon atmosphärische Luft einschloss eindringt, ohne die Luft hinauszudrängen, und wenn es sich (z. B. mittelst Hygrometer) beweisen lässt, dass solcher Dampf von der Luft nicht aufgelöst (nicht mit ihr geeint) ist, so haben wir anzunehmen, dass der Dampf an sich einen halb so grossen Raum erfüllt, als er erfüllen würde, wenn die Luft nicht zugegen wäre, u. dass die Luft zur halben Raumserfüllung durch den Dampf gebracht worden, bloss gemäss α) der gegenseitigen Druckgewalten beider Ausdehnsamen u. β) der Sperrgewalt der Gefässwände. Die Sperrgewalt der Gefässwände kann aber auch durch die Zugkraft der Erde ersetzt werden, u. dieses ist der Fall bei der Erdatmosphäre. Wenn wir nemlich in dieser elektrisirtes (Kohlensäure haltiges) Wassergas (u. so weit dieses reicht, ist eigentlich nur von Atmosphäre u. darin möglichen metereologischen Phänomenen die Rede) — oder durch Ladung mit freien E verflüchtigtes, u. in diesem Zustande nicht hygroskopisches Wasser, — Stickgas u. Sauerstoffgas, oder Stickstoff-Sauerstoffgas als Hauptbestandtheile (den chemisch-metereologischen Beobachtungen gemäss) anzunehmen genöthigt sind, so würde diese, obiger Vermuthung zufolge, ein höchst inniges Nebeneinander darstellen, welches solches zu bleiben beharrt, einmal, weil die Zuggewalt der Erde die Entweichung (das Hinaufgedrücktwerden) in den Aether (oder in die Himmelsluft) des einen oder anderen Gases verhindert, und zweitens weil die Schwere auf alle Materien, sie mögen hinsichtlich ihrer Dichtigkeit so ungleich seyn wie sie wollen, auf gleiche Weise beschleunigend (in gleichen Fernen vom Erdmittelpunkt gleiche Fallgeschwindigkeit erzeugend, siehe oben S. 10) wirkt. Man sieht hieraus, dass wenigstens anfänglich ein höchst inniges Nebeneinander eigenen Raum erfüllender Wesen ohne Mischung denkbar ist, und dass man Fortbewegung des Lichtes (der Wärme u. s. w.) in Form einer aufs Aeusserste getriebenen Durchschiebung und zwar bei allen durchsichtigen (durchwärmbaren u. s. w.) Materien (also auch bei den Starren, insofern diese stets Körper, d. i. durch Nebeneinanderlagerung entstandene, zwischen je zwei Blättchen Ausdehnsame, gewöhnlich atmosphärische Luft einschliessende gestaltete, nicht continuirlich zusammenhängende Materien sind) annehmen könne, ohne mit den Gesetzen des chemischen Wirkens in Widerspruch zu gerathen; ja es ergiebt sich, dass auch selbst starre (wenigstens mehrere derselben) Körper für Gase unsperrbar seyn können (wie sie es gewissermaassen für + E und für — E sind), wenn die Zuggewalt der von den entgegenstehenden Blättchen des Körpers eingeschlossenen Luft zu den Oberflächen dieser Blättchen geringer ist, als die Druckgewalt oder das Ausdehnungsstreben des von dem ganzen Körper, diesen als Gefäss betrachtet, eingeschlossenen Gases; es frägt sich aber A) ob das angenommene Nebeneinander der Gase u. s. w. für die Folge ein solches bleiben könne? B) ob die Erfahrung die Annahme einer Durchschiebung des Lichtes u. s. w. rechtfertigt? C) ob wirkliche Durchdringung ohne Einung (d. i. ohne Ausgleichung der gegenseitigen Kraftverhältnisse) denkbar und möglich sey? D) ob mithin die Phänomene des Lichtes, der Wärme und des Magnetismus besonderen Einzelwesen zuzuschreiben, oder vielmehr als Zustände der wirkenden Grundkräfte zu betrachten seyn? 32) In Betreff der ersten Frage A bemerken wir, dass Gase jenes innige Nebeneinander so lange werden darstellen können, ohne ineinander überzugehen, als ihre Ausdehnsamkeit grösser ist, wie ihre gegenseitige, durch Berührung bedingte Elektrisirung und die davon abhängige Mischung; dass letztere hingegen eintreten muss, wenn die gegenseitige elektrische Ladung bis zu jenem Punkte erhöht wird, wo die gegenseitigen Zuggewalten grösser sind, als die gegebenen Dehnungen. Licht, oder Wärme, der Druck und Verbindung mit einem gemeinsamen Lösungsmittel, bieten gewöhnlich die Quelle der erforderlichen grösseren Elektrisirung dar. Hierher gehört die Erzeugung des Wassers aus Knallluft (Sauerstoffgas und Wasserstoffgas), des salzsauren Gases aus Halogengas u. Wasserstoffgas u. s. w. — Hinsichtlich des Wassergases (Wasserdampfes) lehren die Hygroskope (vergl. m. Experimentalphysik Cap. III. S. 356), dass dieses Gas mit andern Gasen gemengt ist, so lange es durch Feuchtigkeitsanzieher daraus geschieden werden kann; dass es hingegen damit gemischt und chemisch verbunden ist, sofern es durch vorherrschend elektrische Verflüchtigung den übrigen Gasen zugeführt, oder durch elektrisch-vertheilende Wirkung mit denselben verbunden wird; wo es dann aufhört auf Feuchtigkeitsanzieher zu wirken, und wo es dann nur durch Entziehung seiner Elektricität (Entstehung des Regens, Hagels u. s. w.), oder auch durch Zersetzung mittelst entgegen wirkender + E u. — E und Wiederverbrennung der ausgeschiedenen Bestandtheile zu Wasser, oder durch das Nacheinander-Wirken beider Ursachen (Gewitter), wieder zum feuchtenden (d. i. zur Tropfenform rückkehrenden und in dieser Form anhaftenden) Gase wird. Solange sich die Gase ungemischt innerhalb eines Hohlgefässes befinden, erleidet keines derselben einen Verlust an Ausdehnsamkeit, sondern sie erhöhen dieselbe vielmehr gegenseitig, wenn eines derselben zuvor das ganze Gefäss erfüllte; mischen sie sich hingegen, so vermindern sich entweder die Ausdehnsamkeiten, so dass das Gemisch weniger ausdehnsam ist, als die Summe der Ausdehnsamkeiten der Mischungstheile betragen würde, oder sie verschwinden gänzlich, indem das Gemisch tropfbar oder starr erscheint; vergl. oben S. 24—25. Eben so bringt theilweise Mischung eine Verminderung der Ausdehnsamkeit zuwege; ein Fall der z. B. eintreten kann, wenn das hygroskopisch wahrnehmbare Wassergas der Erdatmosphäre, mit der Kohlensäure und etwas Sauerstoff-Stickstoff sich mischt, während der übrige Stickstoff-Sauerstoffantheil damit innigst gemengt bleibt. 33) Hinsichtlich der Frage B, antwortet die Beobachtung insofern verneinend, als die Lichtstrahlen, so lange sie nicht an Rändern starrer Körper, oder ohnfern der Oberflächen der Tropfbaren, oder der Dunst- und Nebelbläschen (Sphäroiden, deren Hülle aus tropfbarer Flüssigkeit und deren Inhalt aus Wassergas oder wassergashaltigem atmosphärischen Gas besteht), oder der Rauchtheilchen (d. s. schon erstarrte, kleine, von noch zu erstarrenden ausdehnsamen Flüssigkeiten, oder auch von atmosphärisch angezogenen Gasen umhüllte Körperchen) vorbeigehen (Beugung des Lichts), oder von spiegelnden Flächen zurückgeworfen werden (wo zunächst an der Fläche Krümmung des Lichtstrahls eintritt; vergl. m. Experimentalphysik X. S. 788) sich vollkommen geradlinig fortpflanzen, was nicht möglich wäre, wenn das Licht, ähnlich den oben gedachten aufsteigenden

Wasserstoffgasblasen, z. B. von der Sonnenoberfläche oder von der Oberfläche brennender Körper aus, sich durchschieben müsste, um sich zu verbreiten. Erwägt man hierbei noch, dass das Licht leuchtender Materien von jedem Punkt der leuchtenden Oberfläche ausgeht, so wäre wohl ein Fortschieben (Hinwegschieben, oder Hinaufschieben) der ganzen die Oberfläche umgebenden Masse des durchsichtigen Mediums, aber kein Durchschieben des Lichtes möglich. Wir sind mithin genöthigt anzunehmen, dass das Licht (ebenso die Wärme u. s. w.) sich nicht durchschiebe, sondern das leitende Medium wirklich durchdringe; um so mehr, da wir ausser Stande sind α) die geradlinige Fortpflanzung zu verneinen, und β) das erleuchtete (oder mitleuchtende; siehe oben S. 12), oder erwärmte, Magnetismus-leitende u. s. w. Medium in jedem Punkte Licht, Wärme u. s. w. haltig ist. 34) In Betreff von C, ergiebt sich nun schon aus dem Vorhergehenden, dass jene Annahme: welche ein Zugleichseyn zweier oder mehrerer Materien in ein und demselben Raume (siehe oben) gestattet, dergestalt, dass die eine für die andere den Werth der Leere hat, und dass die stärker bewegte durch die minder bewegte oder ruhende, vermöge dieses Mehr ihrer Bewegung hindurch gehe, ohne sich mit derselben zu mischen, mit den Erfahrungen über die Natur der Mischung überhaupt im Widerspruch stehe; denn anzunehmen, dass in ein und demselben Punkte zwei Wesen seyn und wirken ohne eins zu seyn (u. dass diese Nichteinung nur Folge der Nichtüberwältigung der Elasticitätskräfte durch den chemischen Gegenzug sey; so dass dieser zwar vorhanden sey aber unwirksam bleibe) oder dass sie ineinander seyn ohne miteinander zu seyn u. zu wirken, mithin ohne mit ihren Kräften sich ins (chemische) Gleichgewicht zu setzen, widerspricht in der That allen Gesetzen des chemischen Wirkens. Wird man aber hiernach genöthigt, falls man einen Lichtstoff, Wärmestoff u. s. w. annimmt, zuzugeben, dass die Fortpflanzung des Lichtes, der Wärme u. s. w. ein fortdauerndes Mischen sey, so kann dieselbe offenbar nur dadurch geschehen, dass z. B. das schon fertige Gemisch aus Luft u. Licht, durch neu hinzukommendes Licht zersetzt, u. mithin Licht durch Licht ausgeschieden werde; ein, nach bisheriger Kenntniss des chemischen Wirkens unannehmbares u. wirklich auch undenkbares Zersetzen; denn das neuhinzukommende Licht kann nicht anders (nicht stärker ziehend u. s. w.) auf die Luftmasse wirken, als das schon damit verbundene, mithin bleibt das ursprüngliche Luftgemisch in Ruhe. (Dass Wasser, wenn es zu flüssigem Stibiumhaloid, oder zu salpetersaurem Wismuthoxyd gesetzt wird, nicht als Beispiel einer solchen Zersetzung, wie sie hier verlangt wird, nemlich des A + B durch A oder durch B, betrachtet werden könne, zeigt Bemerkung 23 oben S. 34). Es bleibt daher für diejenigen, welche das Licht, die Wärme u. s. w. dem Wirken eines besondern Stoffes zuschreiben, zur Erklärung der Leitung dieser sogenannten Stoffe nichts übrig, als anzunehmen, dass die neu hinzukommende Lichtmenge fortdauernd auflösend wirke, auf das schon gegebene Gemisch aus Licht u. leitendem Medium, dieses Gemisch selber (als von Moment zu Moment schwächer werdenden Gegensatz) anziehend. Aber auch hier müsste nothwendig sehr bald ein Punkt eintreten, wo der Gegensatz so geschwächt wäre, dass die Ziehung langsamer erfolgte, und man müsste in diesem Falle, bei jeder Lichtfortpflanzung ein allmähliges Verlangsamen des ganzen Processes wahrnehmen, was die Erfahrung durchaus verneint, denn durch Medien von gleicher Durchsichtigkeit (u. gleichem chemischen Werth) erfolgt die Lichtfortpflanzung am Ende eines gewissen Zeitabschnittes so schnell, wie beim Anfange desselben. Zudem wirken Licht, Wärme u. Magnetismus überall unter Formen von einer Einfachheit, wie wir sie dort wahrzunehmen gewohnt sind, wo erweislich nur mit Kräften (z. B. bei der Schwere, dem Schalle, dem Stosse) u. nicht mit einzelnen Kraftträgern (Eigenwesen, Materien) gewirkt wird. Alles dieses zusammen genommen bestimmte mich bereits im Jahr 1804 (vergl. meine Beiträge II. S. 103 u. f. u. Studien herausgegeben von Daub u. Creuzer II. meine Abh. daselbst), mich der Ansicht jener Physiker zu nähern, welche die Phänomene des Lichtes u. der Wärme nicht von einzelnen Wesen, sondern von Bewegungsverhältnissen ableiten, die für alle materiellen Wesen der Möglichkeit nach vorhanden sind, u. nöthigte mich, die Phänomene des Magnetismus als die Wirkungen der in ihrer Verbindung nicht fixirten (nicht beständigten, relativ entgegengesetzten) Ziehkräfte, die des Lichtes als den Zustand einer höchst beschleunigten (an geistige Entwickelungsthätigkeit grenzenden) Bewegung, die der Wärme als den Zustand der durch Widerstand verlangsamten u. unter Form der Dehnkraft statthabenden Bewegung, u. die der Kälte als die verlangsamte, unter Form der Zugkraft eintretende Bewegung zu betrachten; Betrachtungen welche zunächst die Berücksichtigung des Verhältnisses der Elektricität zu den genannten Phänomenen heischen, um zu einer, dem jetzigen Zustande der Wissenschaft entsprechenden Genüge der Einsicht über die Ent- und Bestehungsbedingungen (d. i. über die Natur) des Lichtes, der Wärme, der Kälte, u. des Magnetismus zu gelangen; welche wir in der nachfolgenden Würdigung der Frage D, zu entwickeln versuchen wollen. (Ueber das Unstatthafte der Annahme von leeren Poren zur Erklärung der Fortpflanzung des Lichtes, der Wärme u. s. w., so wie über mehrere aus der atomistischen Ansicht entspringende Meinungen über eben genanntes Wirkungsverhältniss, desgleichen über angebliche Wärmung des Wärmestoffs u. Lichtstoffs; vergl. m. Vertheidigung der rein dynamischen Ansicht von der Natur des Lichtes u. s. w. gegen die Atomistik, in m. Grundriss der Experimentalphysik Cap. X. S. 747—755 u. besonders S. 840—844 u. Cap. XI. 1. Abschnitt.) 35) A) Das Licht wird erzeugt a) durch Umschwung u. Fortbewegung der Weltkörper; hierher gehört zum Theil das Licht der Sonnen, der Cometen, u. das eigene schwache Licht einiger Planeten (vergl. m. Experimentalphysik I. S. 218) so wie durch Druck, Stoss, Reibung u. s. w. (a. a. O. Cap. X. S. 756) b) durch schnelle Ausdehnung höchst ausdehnsamer Materien, namentlich der einzelnen freien Elektricitäten (des +E oder des —E), u. der von diesen getragenen u. verflüchtigten gewichtigen Stoffe; z. B. Leuchten des freien, entstrahlenden +E u. des —E vor der Ausgleichung zu OE; Leuchten des mit freien E beladenen verflüchtigten Schwefels u. s. w; zum Theil auch Leuchten organischer, lebender u. abgestorbener (faulender u. s. w.) Körper; a. a. O. desgleichen der Weltkörper (?), c) durch Zueinanderbewegung beider Elektricitäten, Behufs der Einung zu OE; hierher gehört der elektrische Funke, Leuchten durch chemische Mischung, u. zum Theil auch das Leuchten einzelner Theile lebender Körper; d) durch Lebensthätigkeit überhaupt; in Verbindung mit den beiden vorhergehenden Bedingungen gehört hierher das (ausser dem einstrahlenden) im Auge erzeugte Licht (a. a. O. S. 759) u. zum Theil auch das Leuchten lebender Thiere; e) Leuchten durch Erwärmen (Erhitzen), welchem alle gewichtigen Materien unterliegen, indem sie in angemessener Hitze erglühen (mit dunkelfarbigem Glühen beginnend, bis zum Weissglühen gelangend; a. a. O. S. 756), f) durch Beleuchtung; hierher gehören die sämmtlichen Phänomene der Phosphorescenz (d. i. der schwachen, mit geringer — oder, wie gewöhnlich gar keiner Wärmeentwickelung verbundenen Leuchtung, im Gegensatz der mit lebhafter Wärmeerzeugung verknüpften, stark leuchtenden Verbrennung) durch Insolation oder durch Bestrahlung; vergl. a. a. O. — Die einfache geradlinige Bewegung des weissen Lichtes wird zur „zusammengesetzten" (dadurch wahrscheinlich um etwas verlangsamten) des „farbigen Lichtes." Die verschiedenen Farbenlichter sind die Erfolge ebenso vieler Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der die Lichterscheinung überhaupt bedingenden Bewegung; diese scheint im Violet vollkommen den Seitenschwingungen, im Roth u. an der Grenze desselben jenseits des Farbenbildes den Drehschwingungen u. im Grün den Longitudinalschwingungen schallender Körper zu ähneln; (vergl. a. a. O. Cap. IX.) Aus diesen Verschiedenheiten der Bewegungen des weissen Lichts u. der Farbenlichter entspringen zunächst verschiedene u. zum Theil entgegengesetzte Verhältnisse zur Elektricität u. dadurch (zum Magnetismus) zu chemischen Gemischen u. zu organischen Körpern. So scheint weisses u. besonders violettes Licht die Zersetzung des OE in +E u. —E (oder die Aufhebung des elektrischen Gleichgewichts) u. rothes Licht umgekehrt nur die Einung des +E u. —E zu OE oder die Herstellung des elektrischen Gleichgewichts beschleunigen zu können; zugleich wirkt wahrscheinlich das violette Licht an sich negativ, das rothe an sich positiv elektrisirend. Wenn daher z. B. Halogengas u. Wasserstoffgas entweder der Temperaturerhöhung von wenigstens 125° bedarf, um sich zu salzsaurem Gas zu einen, oder der weissen oder blauen Beleuchtung, während im rothen Lichte die Einung nicht zu Stande kommt, so wirkt das blaue Licht einmal das —E des Halogens vermehrend (indem es dem OE des Halogens +E entzieht, es wieder zu OE einend, während es im Halogen —E frei macht) u. zweitens überhaupt freies +E u. —E, ersteres zu Gunsten des Wasserstoffs, letzteres zu Gunsten des Halogens

Halogens aus dem OE erzeugend, und durch beiderlei Vermehrungen die chemischen Ziehungen der entgegengesetzten Stoffe beschleunigend. — Wenn daher weisses Licht prismatisch gebrochen u. in farbiges Licht verkehrt wird, so erfolgt zugleich Zersetzung des OE in + E u. — E; wovon das erstere E der Bewegung des rothen (orangen u. gelben), das letztere hingegen der Bewegung des hellblauen, blauen u. violetten Lichtes unterworfen wird. Im grünen Lichte scheint, analog dem weissen weder + E noch — E Werth vorzuwalten. (Die blaue Farbe der atmosphärischen Luft der Erde, wirkt daher wahrscheinlich als solche schon die Aufhebung des elektrischen u. dadurch des chemischen Gleichgewichts u. dadurch die Mannichfaltigkeit der Entwickelung des Organisch-lebenden begünstigend; während z. B. auf dem Mars die rothe Farbe der Atmosphäre desselben diesen Wirkungen u. Entwickelungen zum Hindernisse werden dürfte). Uebrigens vergleiche: m. Einleitung S. 762—764, 276—277. — B) Wo das Licht Wärme erzeugt, geschieht dieses entweder durch blosse Verlangsamung seiner selbst, oder durch Vermittelung der Ausgleichung der freien entgegengesetzten Elektricitäten zu OE, oder durch positive Elektrisirung, oder durch Verbindung zwei dieser Wirkungen oder durch alle drei Wirkungen gemeinschaftlich für dieselbe Materie. Die strahlende Wärme (siehe oben S. 12) ist hiernach als verlangsamtes Licht, oder vielmehr als ein zum Lichtwerthe strebender Bewegungszustand zu betrachten; sie wirkt nur ausdehnend (wärmend), soferne sie noch mehr verlangsamt wird — eine Wirkungsumänderung, die nur durch Widerstand leistende (minder bewegte oder ruhende) gewichtige Materien möglich wird. „Licht, Wärme u. Kälte — schrieb ich bereits vor 5 Jahren — sind nicht Wirkungen gesonderter, u. wenigstens der Möglichkeit nach für sich existirender Einzelwesen (des Lichtstoffs u. Wärmestoffs), sondern nur verschiedentlich bedingte u. darum von einander verschiedene, für alle wirklichen materiellen Einzelwesen der Möglichkeit nach vorhandene, allgemeine Zustände, u. zwar ist zu betrachten das Licht als (nur vom Auge erkennbarer) Zustand werdenden unkörperlichen (in Absicht auf die Grundkräfte ungehemmten) Daseyns, die Wärme aber als Zustand der (nur vom Gefühlsorgan empfindbaren) werdenden Ausdehnung, welche jede Materie erfährt, wenn ihr relativ ruhiges Daseyn durch von Aussen veranlasste Störung des Gleichgewichts ihrer Kräfte, zur innern Unruhe, d. i. zur verminderten gegenseitigen Hemmung (Spannung) der das ruhige Daseyn begründenden Gegenverhältnisse der Kräfte gebracht wird; vergl. m. Einleit. S. 262 f., u. weiter unten S. 276 ebendas.“ „Licht, als das Moment vollendetester Störung des Gleichgewichts der Kräfte (über den von mir aufgestellten Unterschied zwischen Gleichgewicht u. Ausgleichung der Kräfte, vergl. ebend. 274), empfinden wir mit dem störbarsten (veränderlichsten) Organe, dem Auge u. dem dazu gehörigen Nerven; hier, wie überall ist das Empfinden ein Selbstthätigseyn unter der von Aussen (durch die Art u. den Grad äusserer Störung) veranlassten Form. Dem Lichte gegenüber als Moment der vollendetesten Ruhe ist gegeben der Zustand des OE. Ueberall wo das Licht wirkt, stört es das Gleichgewicht der Kräfte, dadurch Temperaturunterschied, elektrischen u. chemischen Gegensatz, insbesondere bei den Anorganismen hervorbringend; bei organisirten oder organisirbaren Stoffen hingegen werden diese Störungen des Gleichgewichts der Kräfte stets mehr oder weniger zu Veränderungen der Ausgleichung (oder des organischen Moments, oder des eigenthümlichen, durch Fixirung der Gegenkräfte gewordenen Werths wägbarer Materien), welche mit den Störungen des Gleichgewichts in der Folge theils gleichzeitig, theils abwechselnd eintreten, u. dann die mannichfaltigen Phänomene des organischen Lebens gewähren (die daher im Allgemeinen als Wechselfolge der Störung u. Herstellung des Gleichgewichts u. der Störung u. Herstellung der Ausgleichung der Kräfte betrachtet werden können).“ — Ferner: die Wärme, als das Moment werdender Störung des Gleichgewichts der Kräfte, im Gegensatz der Kälte, als des Moments zur Beendigung gelangender Störung, also beginnender Herstellung des Gleichgewichts der Kräfte, empfinden wir mittelst der Gefühlsorgane, die rücksichtlich ihrer Allgemeinheit u. ihrer verhältnissmässigen Einfachheit (in Vergleichung mit den übrigen Sinnesorgangen) eine gewisse Analogie zeigen mit der Natur des OE. Jede werdende Störung sowohl, wie jede werdende Herstellung des Gleichgewichts der Raumerfüllung bedingenden Kräfte, wird in einem ausgeglichenen (d. i. zum Werthe einer Macht oder Einkraft erhobenen, u. als solche auf die respective Umgebung fortwährend einwirkenden) Dinge, mehr oder weniger veränderliche Begrenzung zur Folge haben, u. ein Organ, welches das im Werden oder im Aufhören begriffene Stören des Gleichgewichts der Kräfte zu wiederholen vermag (indem es empfindet), wird mithin auch jedes gegebene Begrenzungs- und Widerstandsmoment zu empfinden vermögen; daher ist das Gefühlsorgan Temperatursinn u. Tastsinn (u. Adhäsions oder Anziehungssinn; vergl. oben S. 2) zugleich. Dort, wo bei ausgeglichenen Dingen (einzelnen wägbaren Materien) die Störung im Werden begriffen ist u. zunimmt, wird die Begrenzung u. der Widerstand abnehmen, u. dort, wo sie im Aufhören begriffen ist u. sich der Ruhe des Gleichgewichts nähert, wird Begrenzung u. Widerstand zunehmen; so lange die Ausgleichungsmomente nicht merklich von einander abweichen, oder so lange sie dieselben bleiben. In Erwärmung begriffene Materien werden sich daher so lange ausdehnen, u. erkaltende so lange zusammen ziehen, als keine Aenderungen in ihren Ausgleichungsmomenten eintreten. Materien hingegen, deren Ausgleichungsmomente sich mit jenen Störungen merklich ändern, werden eine Vermittelung zwischen dem sich ändernden Ausgleichungsmomente u. dem gestörten Herstellungsmomente zulassen, welche nach Umständen, die Ausdehnung oder die Zusammenziehung mehr abzuändern vermag, als es die Störung des Gleichgewichts für sich bewirkt haben würde. Das merkwürdigste hierher gehörige Beispiel gewährt das Wasser (vergl. Einleit. S. 180, 207 u. 279 f.). „Und endlich S. 284 ebendas. bestimmter: dass der Grund, welcher die Erwärmbarkeit (Temperatur-Erhöhungsfähigkeit, oder Möglichkeit warm zu werden) einer Materie enthält, zugleich derselbe ist, durch welchen die elektrische Leitung bedingt wird, bestätigt unter andern auch der Wasserdampf auffallend, indem er, wie alle Dämpfe u. Gase, nur insofern erhitzbar ist, als er durch Zusammendruck in seiner Ausdehnung gehindert wird, u. nur insofern wieder zum bessern Leiter der Elektricität wird, als er — durch äussere Gewalt an der Spannung u. der damit verbundenen Abstossung (oder dem damit verbundenen Auseinandergehen seiner Masse) gehindert — zur elektrischen Vertheilung, dadurch zur beharrlichen Einwirkung der bereits getrennten + E u. — E auf sein Ausgleichungsmoment, u. dadurch endlich zur beginnenden Störung dieses Momentes selber (also zur nach aussen frei wirkenden, trennenden Kraftäusserung) gebracht wird“ u. s. w.; vergl. a. a. O. S. 284. So ist also in den meisten Fällen das Phänomen der Wärme abhängig von dem Wirken der freien E, u. da das + E als ein mit Uebermaass von Dehnkraft versehenes OE betrachtet werden kann, zunächst überall zugegen, wo + E zur freien Entwickelung oder zur Gegenwirkung gebracht wird. Ersteres ist unter andern z. B. im rothen Strahl des Spectrums, letzteres bei der Erzeugung des elektrischen Funkens u. bei allen Mischungen der Fall; u. gleichwie wir an einem stossenden Körper die ihm ertheilte oder in ihm wirkende Stosskraft von der Masse des Körpers zu unterscheiden u. in der Idee zu trennen vermögen, also können wir uns auch vorstellen, dass die entwickelte Dehnkraft als begleitende Kraft so lange frei (also als sich fortsetzende Ausdehnungsbewegung oder wärmend) wirken werde, bis sie durch die ihr entgegengesetzte freie Zugkraft beruhigt wird. Alle Materien daher, welche freie Wärme in verbundene (sogenannte gebundene) zu verkehren fähig sind, werden dieses insofern vermögen, als sie der freien Dehnkraft ein gleiches Maass von freier Zugkraft zu entgegnen im Stande sind. Wenn daher gleiche Wärmegrössen (Wärmemengen) z. B. das Wasser nur um 5° F. erwärmen, während sie das Merkur um 63° F. erhitzen (m. Einleitung S. 284), so zeigt dies, dass im Wasser im angegebenen Verhältniss mehr freie (noch nicht fixirte) Zugkraft zugegen ist, als im Merkur, wo die Zugkraft bereits im höheren Grade zur bestimmten Fixirung gelangt ist, wie dieses schon die grössere Dichtigkeit zeigt. Aber jenseits der Beruhigung der freien Zugkraft, wird auch die Schwächung der gebundenen (als solche aber nicht aufgehobenen, sondern nur in bestimmter Richtung gehaltenen) Zugkraft durch andauerndes Einwirken der Dehnkraft möglich, u. dies ist der Fall, wenn die Materien durch Erhitzung elastisch flüssig werden. Die Ausdehnsamflüssigen sind daher zu betrachten als Materien, in welchen sowohl die freien Zugkräfte erschöpft, als auch die Wirkung der gebundenen Zugkräfte (namentlich die des Magnetismus u. der Schwere siehe oben S. 11 u. 15) durch jene der Dehnkraft gewältigt u. überwo-

gen sind. Gewaltsame Verdichtung eines Ausdehnsamen wird daher sowohl jenen Antheil von Dehnkraft wieder zur freien (d. i. Ausdehnungsbewegung bewirkenden) Kraftäusserung erheben, welche die Wältigung der gebundenen, als auch jenen, der die zur Ruhebringung der ehemals freien Zugkraft der Materien zur Folge hatte, also *Hitze* bewirken; u. umgekehrt wird Verdünnung des Ausdehnsamen, nach Verhältniss der eintretenden Raumsvergrösserung nicht absolute, sondern nur relative Verminderung der die Ziehung überwältigenden freien Dehnkraft, mithin *Kälte* erzeugen. — C) Die *Kälte* kann daher eintreten α) in Folge der Wirkung freier Zugkraft (in dieser Hinsicht möchten wir den Magnetismus, besonders den der Erde als Kälteprincip in Anspruch nehmen, ausserdem aber auch das —E, sofern es zur freien Entwickelung gelangt, u. die Schwere, sowohl der Weltkörper als der einzelnen gewichtigen Materien), u. ist dann der Wärme auf ähnliche Weise entgegengesetzt, wie das —E dem +E, jedoch nicht relativ (wie dieses beim Gegensatz der beiden Elektricitäten der Fall ist) sondern absolut, u. besteht (sofern sie zur Erscheinung gelangt) in der zusammenziehenden Bewegung, oder in einer freien Bewegung, welche, indem sie sich durch Raumerfüllende fortpflanzt, die denkbaren Theilchen derselben nähert; β) in Folge der Verminderung der Dehnkraft durch Verdünnung, u. ist dann nicht Wirkung der freien Zugkraft, sondern nur der Minderung der Gegenwirkung, welche die Dehnkraft übte, mithin nicht Folge einer positiven freien Gegenkraft, sondern einer relativen Aenderung des Gegenverhältnisses beider Gegenkräfte, u. daher in diesem Falle nur zu betrachten als *verminderte Wärme*; u. γ) durch gleichzeitiges u. gleichartiges (oder vielmehr in denselben Räumen statthabendes) Verknüpfen beider Bedingungen, der Wirkung der freien Zugkraft u. der Verminderung der freien Dehnkraft, also der absoluten u. der relativen Wältigung der freien u. der gebundenen Dehnkraft. — Auch dort wo durch Latent- oder Gebundenwerden der Wärme, Verminderung der fühlbaren Wärme entsteht, wird Kälte erzeugt; indess fällt diese Bedingung der Kälteerzeugung mit jener vereinten von γ) zusammen, denn, wenn überhaupt dort fühlbare Wärme entsteht, wo das Bindende der Dehnkraft — die Cohärenz oder die Macht des (Krystall-) Magnetismus u. die Cohäsion, oder die Macht der Schwere einzelner Materien (vergl. oben S. 11) in seiner Wirkung vermindert wird, wo also gebundene Dehnkraft zur freien, bewegenden Aeusserung gelangt, so muss umgekehrt auch fühlbare Kälte entstehen, wenn der freien Dehnkraft die Aeusserung einer oder mehrerer vereinter Zuggewalten entgegengesetzt wird, ein Fall der überall eintritt, wo freie Wärme zur gebundenen (verborgenen) wird; u. wir haben dort die grösste Bindnng freier Wärme (also die verhältnissmässig grösste Kälteerzeugung) zu erwarten, wo der Wärme die grösste Zuggewalt entgegenwirkt; u. bei gleichen Zuggewalten umgekehrt dort die grösste Entfernung vom Zustande des Inniggezogenseyns zu erwarten, wo die meiste Wärme gebunden wurde. Fragen wir daher, wie sich die einzelnen, schon gegebenen, verschiedentlich dichten, verschiedentlich cohärenten u. s. w. Materien zur freien, bewegenden (fühlbaren) Wärme (Dehnkraftäusserung) verhalten, so wird die Antwort lauten: diejenige von den Materien, aus deren Summe von Ziehbestimmungen sich die grösste Zuggewalt ergab, oder kürzer, deren gesammte Ziehgewalt die grösste ist, wird es seyn, welche die meiste freie Wärme als solche aufhebt, indem sie dieselbe in den Zustand der gebundenen Kraft überführt; fragen wir hingegen, wie die Wärmebindung sich verhält, wennn aus *einem* Gleichartigen zwei oder mehrere Ungleichartige z. B. aus dem Wasser der Sauerstoff u. Wasserstoff hervorgehen, so lautet erfahrungsgemäss die Antwort also: die grösste Wärmebindung findet in der Substanz jenes (durch chemisehe Zersetzung oder Scheidung hervorgegangenen) Ungleichartigen statt, welches die grösste Brennbarkeit (Flüchtigkeit u. s. w.) besitzt, oder welche gegen alle übrigen Ungleichartigen positiv elektrisch wird. Eine solche Materie ist der *Wasserstoff* u. sein *positiv elektrischer Werth* steht im geraden Verhältniss seiner specifiischen Wärme, während umgekehrt im *Sauerstoff* die *geringste Wärmebindung* mit dem *grössten negativ elektrischen Werth* zusammen fällt. Erinnern wir uns nun aber, dass die beiden Elektricitäten selber die vollkommensten (jedoch nie absoluten) Vertreter der einzelnen Grundkräfte sind, nemlich das +E (mit seinem Minimo von Zieh- und Maximo von Dehnkraft) der Vertreter der Dehnkraft u. das —E (mit seinem Minimo von Dehnkraft u. dem Maximo von Zugkraft; vergl. oben S. 36) der Vertreter der Ziehkraft, u. dass das Wasser überall wo es zersetzt wird, zunächst nur durch andauernde Gegenwirknng beider Elektricitäten in Ungleichartige zerfällt, so folgt, dass die Zersetzung selber in einem ungleichen Vertheilen der Grundkräfte des zu Zersetzenden (Gleichartigen) bestehe, so dass dort, wo mit dem Werthe der Dehnkraft eingewirkt wird, die grösstmögliche Menge von Ziehkraft gegenüber erscheint, (so weit dieses ohne frei zu werden, oder ohne als freie Kraft zu erscheinen möglich ist), u. umgekehrt, wo mit dem Werthe der Ziehkraft eingewirkt wird, die grösste Menge von Dehnkraft sich (jedoch im Zustande eines materiellen, d. h. immer noch durch Gegenkraft gebundenen Ganzen) zu sammeln genöthigt wird. Am vollkommensten ist dieses der Fall bei der Zersetzung des OE durch die Einzelkräfte des Lichts, der Wärme, des Magnetismus, u. der Kälte, so wie durch Druck, Stoss u. s. w., oder überhaupt durch Gegenwirkung *ungleichen* Widerstand leistender Materien (d. s. Gesammtkräfte) in +E u. —E, minder vollkommen durch beide E (unter den nöthigen Bedingungen der Flüssigkeit u. s. w.) bei allen chemischen Gemischen. — Fragen wir nun, was aus der Wärme wird wenn sie verschwindet, so antworten wir, dem Vorhergehenden gemäss, sie wird zur gebundenen Kraft auf ähnliche Weise, wie das +E u. —E durch Einung zu OE werden, u. die Wärme bindende Materie ist es, welche mit dem Werth des —E gegen die zu bindende Wärme wirkt, die gebunden analog jenem +E erscheint, welches durch den *entgegengesetzt elektrischen Zustand*, aber nicht durch das entgegenstehende E selber gebunden ist (nach Art der Bindung der einzelnen E der Belege der Leidnerflasche, durch die Gegenwirkung des Glases derselben). Es folgt ferner hieraus, dass, so wenig wie +E u. —E absolute Gegensätze sind, es auch Sauerstoff u. Wasserstoff, u. jegliche Materie welche den Sauerstoff gegen den Wasserstoff u. den Wasserstoff gegen den Sauerstoff zu vertreten vermag, d. h. alle übrigen ungleichartigen Materien nicht sind, u. dass der Sauerstoff, als die negativste Substanz, zu betrachten ist als eine Materie wo die geringste Menge von Dehnkraft (positives Princip der Wärme) durch die grösste Menge von Zugkraft (positives Princip der Kälte) zum bleibenden Kraftverhältniss geeint ist, während im *Wasser*, wie im „OE," ein mittleres Verhältniss beider Kräfte (beide Kräfte in Form gleicher Grössen wirksam) gegeben ist, u. zwar im ersteren in Form der *Einung*, im letzteren in Form der „Gegenwirkung;" vergl. hiermit m. Grundriss der Chemie I. S. 110—118 und meine „Einleitung in die neuere Chemie S. 260—261, 330—333" u. besonders S. 100—104, u. 500." — Hiernach haben wir im *Magnetismus*: ungleich entwickelte *Zuggewalt* oder relative Entgegensetzung der Grundkräfte unter Form der Ziehkraft, ausgehend vom Punkte, bewegend nach entgegengetetzten Richtungen u. so darstellend die durch Kraftäusserung bezeichnete gerade Linie; oder mit andern Worten: das Ziehen der *in der Einung beharrenden* Grundkräfte, in Richtung der ersten Dimension d. i. der *Länge*; in dem OE die Aufhebung alles Zuges (d. i. alles Strebens zur Herstellung des Gleichgewichts) durch Herstellung des Gleichgewichts beider an sich freien, aber hier zur absoluten Gegeneinander-Wirkung u. eben dadurch zur Ruhe nach Aussen gelangten Grundkräfte; im +E u. im —E, sofern sie entstehen, das Ziehen der nicht geeinten, sondern nur mit einander „ungleich verbundenen," ungleich vertheilten Grundkräfte, in Richtung der ersten u. zweiten Dimension d. i. der *Fläche*; im Gemisch gewichtiger Materien die mittelst der einzelnen Elektricitäten veranlasste Ausgleichung ungleich *geeinter* Grundkräfte; in jeder gewichtigen Materie: geeinte Grundkräfte, welche während sie sich mischen, *nach allen drei Dimensionen zugleich wirken*, indem sie sich zur (mannichfaltigen bedingten, mehr zusammengesetzten *Krafteinheit* verbinden; in der *Assimilation*: die Einung der Materien oder der mehr oder weniger abhängigthätigen Wesen mit selbstthätigen, zu (in Bezug auf die assimilirten Materien) erhöheten *Kraftganzen*, (d. s. Welten im Kleinen); im *Lichte* (dem Entgegengesetzten des OE) das Moment der *freien Aus- u. Aufeinanderwirkung* sowohl der zuvor verbundenen, als auch vereinten Grundkräfte, sich äusserud als höchst beschleunigte Bewegung; in der fühlbaren *Wärme*: die in Form der freien Dehnkraft wirkende ausdehnende Bewegung; in der fühlbaren *Kälte*; die in Form der freien Ziehkraft wirkende nähernde, verengende oder zusammen drängende Bewegung; in der *Schwere*: die gleich u. gleichartig entwickelte Zuggewalt, ausgehend vom Punkte, nach allen denkbaren Gegenpunkten wirkend, in allen gemeinsa-

mes „Streben" zur Herstellung des Gleichgewichts der ungleich verbundenen u. zur Ausgleichung der ungleich geeinten Grundkräfte, d. i. zur Darstellung eines Weltganzen begründend; in den einzelnen Grundkräften, die letzten Principien alles Daseyns, bedingt durch das Ursein (in wechselseitiger Verbindung, Einung u. Störung erhalten durch den gesetzmässigen Urwillen Dessen, der von Ewigkeit her durch beide Kräfte darstellen liess: das bejahende u. verneinende Princip, in ihrer reinsten u. gegenseitig abhängigsten Form). Liesse sich das Verhältniss der Gegenwirkung der Kräfte, wie es im OE statt hat in jenes der Einung übertragen, so würden aus dem OE Raum erfüllende Materien (u. zwar zunächst höchst wahrscheinlich Substanz des Himmelsäthers oder des nicht atmosphärischen Weltgases, hierauf — bei weiter fortschreitendem Einen gewichtiges atmosphärisches Gas, Wasser u. s. w.) hervorgehen, oder mit andern Worten, so würde aus dem an sich unwahrnehmbar Seyenden (oder demjenigen, welches für die sinnliche Wahrnehmung nur negativen Werth oder den des Nichts hat) hervorgehen eine mannichfaltige, materielle Welt, u. wenn wir zugeben müssen, dass schon der Wille z. B. des Menschen hinreicht, die Zersetzung des OE in + E u. — E zu bewirken (z. E. bei Hervorbringung willkührlicher Bewegung), so würde folgen, dass mit solcher Willensäusserung die Schöpfung einer materiellen Welt aus dem sogenannten Nichts beginnen (a. a. O. S. 261 Anm. 1.) könne oder müsse; dass mithin zum Werden der Welt überhaupt nur nothwendige Kraft u. freier Wille erforderlich waren. Vermöchte man umgekehrt, die Einung der Gegenkräfte des Wassers u. jedes Gemisches in blosse Gegenwirkung zu wandeln, so würde man den Materien Gewichtigkeit, Raumerfüllung und alle hiermit zusammenhängenden Beschaffenheiten u. Eigenschaften rauben u. sie in unwahrnehmbares OE zurückführen, oder den Untergang u. die absolute Zersörung aller Mannichfaltigkeit des Seyenden, d. i. der sinnlich wahrnehmbaren Welt bewirken; Bewirkungen die nur denkbar sind, in Folge eines Willens, der sich keinem andern Willen unterordnet, der durch kein Verhältniss bedingt wird u. an sich unbedingt u. unabhängig ist, d. i. des Willens Dessen der die Welt schuf, u. dessen Gnade sie trägt u. erhält. 36) Der Inhalt folgender Tabellen mag als Beleg dienen, für mehrere der in den vorhergehenden Bemerkungen enthaltenen Sätze, u. betrachtet werden als Rechtfertigung verschiedener dort ausgesprochener Folgerungen.

Vergleichende Uebersicht der *Thermometergrade* nach den Skalen eines *Réaumur, Celsius* u. *Fahrenheit*, nebst Angabe der wahren, gleichen Intervalle der Temperaturen nach *Daltons* verbessertem Thermometer u. Bestimmung der Ausdehnung des Wassers u. der Luft; wobei zu bemerken, 1) dass Réaumur's 0° der natürliche Eis- oder Gefrierpunkt (d. i. der Kältegrad, bei welchem Eis schmilzt, oder Wasser gefriert), u. dass 80° R. der Temperatur des siedenden Wassers bei einer Barometerhöhe von 28 Zoll gleich ist; Grade unter 0 werden durch — (minus), Grade über 0 durch + (plus) bezeichnet; letztere Bezeichnung bleibt jedoch gewöhnlich weg; 2) dass die Celsiussche oder schwedische Skale mit der neueren französischen übereinstimmt, indem sie die Wärme zwischen 0° R. u. 80° R. in 100 Theile zerfallen lässt (während sie in der de l'Isle'schen Skale in 150 gleich grosse Abtheilungen oder Grade gebracht ist, von denen 0° den Siedepunkt u. 150° den Eispunkt bezeichnet; 3) dass Fahrenheit die Ausdehnung des Merkurs von dem (durch Mischung von Schnee u. Salmiak entstehenden) künstlichen tiefen Kältegrade an, bis zum Sieden des Merkurs beobachtete, und, da er das Volum des Merkurs bei jenem tiefen Kältegrade als aus 11124 gleichen Theilen bestehend angenommen hatte, u. das Merkur bis zu seinem Sieden (bei gewöhlichem Luftdrucke) um 600 solcher Theile ausgedehnt wird, dem gemäss den Fundamentalabstand in 600 Grade theilte; wo bei 32 + 0° das Wasser gefriert u. 212 + 0° siedet. Die Zahlen der Grade des R. u. F. Thermometers verhalten sich demnach wie 9 : 4. Der 0° der weiter unten zu vergleichenden Pyrometerskale des Wedgewood ist gleich der Temperatur von 1000° F. u. W. Skale fängt gewöhnlich bei 1000° F. oder auch bei 1077,5° F. an. Vom Nullgrad theilt W. die Skale so weit in gleiche Theile ab, dass 240° W. $= 32277°$ F. sind; mithin ist jeder Grad der W. Skale gleich $\frac{32277 - 1000}{240} = 130{,}32°$ F. Skale; vergl. m. Experimentalphysik S. 855. — Dalton fand, dass sich die Ausdehnung des Merkurmetalls wie das Quadrat der Temperatur, vom Eispunkte angerechnet, verhalte, woraus hervorgeht: dass die Skale des Thermometers, wenn dieses gleiche Maasse der Temperatur angeben soll, verschieden von der bisherigen Art eingetheilt werden müsse. Bei der bisherigen Eintheilung sind die Grade im Anfange der Skale zu gross, am obern Theile derselben hingegen zu klein. In nachstehender Tabelle sind die Grade von Dalton's neuem Thermometer, mit denen des F. in Uebereinstimmung gebracht; daneben findet man α) die Quadrate der natürlichen Zahlreihe 1, 2, 3, 4 u. f., welche die Ausdehnung des Wassers durch gleiche Intervalle der Temperatur vorstellen, u. β) die, eine geometrische Progression bildende Zahlenreihe, welche die Ausdehnung der Luft oder überhaupt der Gase angiebt; vergl. m. Einl. S. 179.

Réaumurs Skale.	Celsius Skale.	Fahrenheits Skale.	Dalton's neues Thermometer, oder die wahren gleichen Intervalle der Temperatureen.	Fahrenheits Thermometer-Skale mit den nöthigen Correctionen für die Ausdehnung des Glases.	Die Ausdehnung des Wassers wie die Quadrate der Temperaturen.	Die Ausdehnung der Luft in geometr. Progression, der Exponent 0,179 Zoll Maass.
0°	0°	32°	— 175°	— 40,00°		692
1	1,25	34,25	— 68	— 21,12		837,6
4	5	41	— 58	— 17,06		852,5
8	10	50	— 48	— 12,96		867,7
12	15	59	— 58	— 8,52		883,3
16	20	68	— 28	— 3,76		899
20	25	77	— 18	+ 1,34	16	915,2
24	30	86	— 8	6,78	9	931,5
36	45	113	+ 2	12,63	4	948,2
40	50	122	12	18,74		965,2
50	62,50	144,50	22	25,21		982,4
60	57	167	32	32	1	1000
70	87,50	189,50	42	39,3	0	1017,9
80	100	212	52	47	1	1036,1
			62	55	4	1054,7
			72	63,3	9	1073,5
			82	72	16	1092,7
			92	81	25	1112,5

Fahrenheit.	Celsius.	Réaumur.	Daltons neues u. s. w.	Fahrenheits Thermometer u. s. w.	Ausdehnung des Wassers u. s. w.	Ausdehnung der Luft u. s. w.
300	148,888	119,111	102	90,4	36	1132,2
400	204,443	163,555	112	100,1	49	1152,4
500	259,998	207,999	122	110	64	1173,1
600	315,553	252,443	132	120,1	81	1194
700	371,108	296,887	142	130,4	100	1215,4
800	426,663	341,331	152	141,1	121	1237,1
900	482,218	385,775	162	152	144	1259,2
			172	163,2	169	1281,8
			182	175	196	1304,7
			192	186,9	225	1328
			202	199,2	256	1351,8
			212	212	289	1376
				Fahrenheits Skale ohne die Correction für d. Ausdehnung des Glases.		
			312	359,1		1643
			412	539,8		1962
			512	754,7		2342
			612	1000		2797
			712	1285		3339

Da 180° F. = 100° C. = 80° R. u. = 150° deL'isle sind,
so ist 1° F. = $\frac{5}{9}$° C. = $\frac{4}{9}$° R. u. = $\frac{5}{6}$° — -
- 1° R. = $1\frac{1}{4}$ C. = $2\frac{1}{4}$ F. u. = $1\frac{7}{8}$ — -
- 1° C. = $1\frac{4}{5}$ F. = $\frac{4}{5}$ R. u. = $1\frac{1}{2}$ — -
- 1° L. = $\frac{2}{3}$ C. = $\frac{533}{1000}$ R. u. = $1\frac{1}{5}$ F.

Es sind ferner: 100 C = $21\frac{1}{2}$° **Amonton's** = 440° **Crucquin's** = 34° **Newton's** = 163° **Hales** Skale.

Vergleichende Uebersicht der **Wedgewood'schen** Pyrometergrade mit den Thermometergraden nach **Fahrenheits**, **Réaumur's** u. **Celsius** Skale.

Wedgewood	Fahrenheit	Réaumur	Celsius	Wedgewood	Fahrenheit	Réaumur	Celsius
0	1000°	430,222	537,777	0	1077,5°	464,666	580,833°
1	1130,32	488,142	610,177	1	1207,82°	522,586	653,233
5	1651,60	719,822	899,777	5	1279,10	754,266	942,833
10	2303,20	1009,422	1261, -	10	2380,70	1043,866	1304, -
20	3606,40	1588,622	1985, -	20	3683,90	1623,066	2028, -
30	4909,60	2167,822	2709, -	30	4987,10	2202,266	2752, -
40	6212,30	2747,022	3433, -	40	6290,30	2781,466	3476, -
50	7516	3326,222	4157, -	50	7593,50	3360,666	4200, -
100	14032	6222,222	7777, -	100	14109,70	6256,666	7820, -
150	20548	9118,222	11397, -	150	20625,70	9152,666	11440, -
200	27064	12014,222	15017, -	200	27141,70	12048,666	15060, -
240	32276,8	14331,022	17913, -	240	32354,30	14365,466	17956, -
300	40096	17806,222	22257, -	300	40173,50	17840,666	22300, -

Uebersicht verschiedener Mittel zur Erzeugung hoher Grade von **Kälte** u. deren Wirkungen; vergleiche oben S. 14 u. Einleitung S. 175 u. f.

a) **Hutton** erzeugte (nach einem zur Zeit noch verschwiegenen, wahrscheinlich aber auf Wirkung der zuvor möglichst erkalteten, möglichst zusammengepressten u. dann über der zu erstarrenden Flüssigkeit plötzlich zerfliessenden atmosphärischen Luft beruhenden Verfahren — vergl. d. Gewerbsfreund II. S. 200) eine Kälte von — 79° C.

b) **Leslie**, **Configliachi** u. **Brugnatelli** bewirkten mittelst der Guerikeschen Leere u. Einsaugung des darin entstehenden Feuchtigkeitsdunstes durch conc. Schwefelsäure (a. a. O.) künstl. Kälte u. dadurch Erstarren des Merkurs u. mehrerer sehr leichtflüssiger Materien.

c) **Marcet** sah binnen 3 Minuten das **Merkur** einer Thermometerkugel gefrieren, welche er zuvor mit Baumwolle umwickelt hierauf in den sehr flüchtigen tropfbaren **Schwefelkohlenstoff** (oder noch besser in conc. tropfbare **Blausäure**) getaucht u. dann unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht hatte, welcher unmittelbar darauf ausgepumpt worden war. In einem Weingeistthermometer sank unter gleichen Umständen hierbei der Weingeist bis auf — 60° C. — Ein Tropfen conc. tropfbare **Blausäure** gefriert auf einer Glasröhre oder auf Papier, durch seine theilweise Verdampfung an der Luft.

d) Ein Gemisch aus gleichen Theilen **Schnee** u. **Kochsalz** macht die Temperatur sinken von 0° C bis — 17,8° C; 2 **Schnee** auf 3 **salzsauren Kalk** von 0° C bis — 27,8; 3 **Schnee** u. 4 **Kali** von 0° C bis — 28° C; gleiche Theile **Schnee** u. **verdünnte Schwefelsäure** von — 7° bis zu — 51° C; 3 **Glaubersalz**, 2 **Salmiak**, 1 **Salpeter** u. 2 verdünnter Salpetersäure von + 10° bis — 12° C.

e) 4 **Eis** u. 1 **Schwefelsäure**, beide von 32° F; erniedrigten die Temperatur von 32° F bis — 4° F; 8 **salzsaurer Kalk** u. 6 **Schnee** bewirkten Erstarrung u. Krystallisation des **Merkur**, des tropfb. **Aetzammoniak**, der rauchenden **Salpetersäure** u. des **Schwefeläthers**; als **Zanetti** diesem — nach **Lowitz** Vorgang — von **Fourcroy** u. **Vauquelin** benutzten kaltmachenden Gemische noch **Salmiak** zusetzte, sah er **Merkur** u. **Branntwein** erstarren, u. **Van Mons** beobachtete unter ähnlichen Umständen, dass mehrere **Salzlösungen** ihr **Salz** theils krystallinisch, theils pulvrig fallen liessen. **Gold**, **Silber**, **Zinn**, **Blei** verlohren in solcher Kälte ihre Hämmerbarkeit, u. ein Gänsekiel derselben ausgesetzt lies sich wie Glas zerbrechen. **Lowitz** brachte in einem Ge-

mische von trocknem **Aetzkalk** u. **Schnee** 12 Pfund **Merkur** u. ein andermal 25 Pfund desselben Metalls zum Erstarren. **Walker** sah **Merkur** in einem Gemisch von 3 **Grundeis** u. 2 **verdünnter Salpetersäure** gefrieren u. bewirkte heftige Kälte durch Mischung von **krystallisirtem Glaubersalze** u. **verdünnter Salpetersäure** u. s. w.; vergl. m. Einleit. a. a. O.

f) Noch gehören hierher folgende Beispiele:

Namen der kaltmachenden Mischungen				Erniedrigungen der Temperatur von	bis
5 Salmiak, 5 Salpeter u. 16 Wasser von 32°	—	—	—	32° F.	10° F.
5 Salmiak, 5 Salpeter, 8 Glaubersalz u. 16 Wasser	—	—	—	32° F.	4° F.
1 Salpeters. Ammoniak u. 1 Wasser —	—	—	—	32° F.	4° F.
1 Salpeters. Ammoniak, 1 kohlens Natron u. 1 Wasser		—	—	32° F.	7° F.
3 Glaubersalz, 2 verdünnt. Salpetersäure	—	—	—	32° F.	3° F.
6 Glaubersalz, 4 Salmiak, 2 Salpeter u. 4 verdünnt. Salpetersäure		—	—	32° F.	10° F.
9 Phosphors. Natron, 6 salpeters. Ammoniak u. 4 verdünnt. Salpetersäure			—	32° F.	21° F.
8 Glaubersalz u. 5 wässrige tropfb. Salzsäure	—	—	—	32° F.	0° F.
5 Glaubersalz u. 4 verdünnt. Schwefelsäure	—	—	—	32° F.	3° F.
5 Salzs. Kalk u. 4 Wasser —	—	—	—	32° F.	21° F.
Gleiche Theile Schnee u. verdünnte Salpetersäure	—	—	—	0° F.	— 46° F.
1 Schnee u. 2 salzs. Kalk —	—	—	—	0° F.	— 66° F.
1 Schnee u. 3 salzs. Kalk —	—	—	—	40° F.	— 73° F.
8 Schnee u. 10 verdünnte Schwefelsäure	—	—	—	68° F.	— 91° F.

Uebersicht merkwürdiger **Hitzgrade**; mit Rücksichtnahme auf die zur Entstehung u. Vermehrung der **Wärme** nöthigen Bedingungen.

a) Wenn man in einen kleinen zusammen gedrückten kupfernen Cylinder (z. B. einen dergestalt zusammen gedrückten kupfernen Schneider-Nähering, dass er sehr stark elliptisch geworden ist) eine kleine Zinkscheibe von gleicher Höhe mit dem Cylinder steckt, so das sie $\frac{1}{4}$ Linie vom Kupfer entfernt bleibt (welches man bewirkt, indem man sie mit einer Elektricität nicht leitenden Materie an das Kupfer befestigt, so dass das Haftmittel an einzelnen Stellen zum Zwischenkörper für beide Metalle wird), sodann auf einem vom Cylinder aufstehenden metallenen Griff zwischen dem Zink u. dem Kupfer eine leitende Verbindung durch Auflötung eines höchst dünnen, schmalen u. kurzen Platinstreifchens macht, u. nun die Vorrichtung bis zu $\frac{3}{4}$ ihrer Höhe in wässrige Salzsäure taucht, so wird die Berührungselektricität beider Metalle in deren gemeinschaftlichen Berührungspuncte vereint (zu O E hergestellt) unter Erzeugung von so viel Wärme, dass das Wärme schlecht leitende Platinstreifchen sichtbar **erglüht**; vergl. **Berzelius** Elemente der Chemie des unorg. Natron übers. von **Blumhof** S. 540—541 u. Berlin. Jahrb. f. d. Pharmac. 1817. S. 223—225. Die hierdurch erzeugte Rothglühhitze kann geschätzt werden = 1077° F., oder 0° W.

b) **Children's** grosse **galv. Batterie** (bestehend aus 20 Paar Kupferplatten, jede zu 6 Fuss lang u. $2\frac{2}{3}$ Fuss breit = 32 Quadratfuss Gegenflächen beider sich berührenden Platten) schmolz **Scheeloxyd** unter Entbindung des Sauerstoffs zum graulich weissen, glänzenden, spröden u. sehr gewichtigen Metall; brachte **Molybdän** leicht zum Fluss, schmolz u. verflüchtigte zum Theil **Demeter** (Cererium), verflüchtigte **Demant** einte Demant u. Eisen zu **Stahl** u. stellte **Iridium** zum weissen, glänzenden Kügelchen von 18,68 specif. Gewichte her; a. a. O. 1818. S. 282 u. f. Die zu diesen Erfolgen nöthige Hitze dürfte schwanken zwischen 250° bis 260° W.

c) Trockne gebrannte Talkerde mit conc. Schwefelsäure begossen, geräth während der (Salz-) Mischung ins Glühen; eine Hitze von wahrscheinlich = 1000° F.

d) Höchste Hitze welche man mit dem **Löthrohr** (vergl. meine Einleit. S. 156) hervorbringen kann, ist — nach **Kirwan** — gleich 125—130° W.; nach **Saussure** = 189° W.

e) Mit Hülfe des **Parkerschen Brennglases** (a. a. O. S. 153 f.) schmolz man von folgenden Materien, nebenstehende Gewichtstheile in den beigefügten Zeiträumen:

Namen der Materien.	Gewicht in Granen.	Zeit in Sekunden.	Namen der Materien.	Gewicht in Granen.	Zeit in Sekunden.
Reines **Gold**	20	4	Schlacken verarb. **Eisens**	12	2
— **Silber**	20	3	**Kohlens. Baryt**	10	7
— **Kupfer**	33	20	**Bergkrystall**	7	6
— **Platin**	10	3	**Topas**	3	45
— **Nickel**	16	3	**Granat**	10	17
— **Stangeneisen**	10	12	**Asbest**	10	10
— **Gusseisen**	10	3	**Kohlens. Kalk**	10	55
— **Stahl**	10	12	**Bimstein**	10	24

Homberg verflüchtigte **Gold** mittelst einer **Tschirnhausenschen Brennlinse**; a. a. O. S. 153.

f) Mit Hülfe der Oefen (a. a. O. S. 155) sind unter andern folgende Hitzgrade erzeugbar:

1) der **Digestionsgrad** (gleich der Blutwärme warmblütiger Thiere) von 40° bis 96° F.
2) der **Destillationsgrad**; von 95° F. bis zur Siedhitze des Wassers, d. i. bis zu 212° F.
3) der **Cementations-** oder **Sublimationsgrad**; von 212° F. bis zum Sieden des Merkurmetalls = 600° F.
4) der **Reverberir-, Glasofen-** oder **Schmelzgrad**; von 600° F. bis zum Schmelzen des Roheisens = 1500° F.
5) der Hitzgrad des **Sauerstoffgas Gebläses** (übereinstimmend mit dem des grossen **Brennspiegel**) von 140° bis 240° W.

Unter den hierher gehörigen theils zwischen 4 u. 5 fallenden, theils darüber hinausgehenden Hitzgraden merken wir hier noch folgende an:

Schweisshitze des Eisens = 12729 bis 13383° F., oder = 7054 bis 7415° C., oder = 90 bis 95° W.
Eisenschmiede in grösster Hitze = 17327° F., oder = 9608° C., oder = 125° W.
Porzellanofenhitze = 21851° F., oder = 12121° C., oder = 160° W.
Zusammensintern des chinesischen Porzellans = 32354,30° F., oder = 17956° C., oder = 240° W.

Willis will reine **Platin** in einen gut ziehenden Windofen geschmolzen haben bei 150° W.

Die Hitze des **Gussstahlofen** von der Erfindung des Schlossermeister **Gerlach** in Wien (vergl. d. Gewerbsfr. III. S. 207 u. f.) reichte hin, binnen 2 Stunden 2 Loth gereinigtes **Platinpulver** zu schmelzen; ebenso 6 Loth gereinigtes **Platinpulver** binnen 3 Stunden, u. 12 Loth von gleicher Materie binnen 4 Stunden.

g) Phosphor brennt langsam bei 43° F. = 6,111° C; er brennt im Sauerstoffgas bei 80° F. = 26,666° C; er brennt in der atmosphärischen Luft lebhaft bei 122° F. = 50° C.

Die weinige Gährung hebt an bei 59° F u. geht rasch von Statten bei 77° F = 25° C.

Die saure Gährung beginnt bei 76° F = 24,444° C. u. endet bei 88° F = 31,111° C.

Wasserstoffgas brennt nach Henry bei 800° F = 426,663° C; nach Thomson bei 1000° = 537,777° C.

Demant brennt nach M'. Kenzie bei 2897° F = 14° W.; nach Morveau bei 5000° F = 30 W.

Hessische Schmelztiegel fliessen bei 20577° F = 125° W.

h) Gemäss der Versuche des Gr. Rumford – über die durch Reibung (Druck, Stoss) erzeugbare Wärme (welche nur dort merklich wird, wo die eine der geriebenen Materien während der Reibung u. durch dieselbe Zusammendruck oder Raumsverengung erfährt, u. deren Entstehen gewöhnlich von der Verminderung der specif. Wärme der zusammengedrückten Materie abgeleitet wird, hingegen auch dort statt hat, wo diese Minderung nicht nachgewiesen werden kann — vergl. Rumford in Scherer's Journal I. 1. S. 11 u.f., — u. zum grösseren Theil von der Erzeugung des + E u. — E u. deren Wiedervereinigung zu O E, so wie von dem Wirken der Repulsivkraft der gedruckten Materien abzuleiten ist; vergleiche oben S. 42), erfolgte durch den 10000 Pfund gleich zu schätzenden Druck, welchen ein stumpfer Geschützbohrer während des Bohrens eines eisernen Geschützes, nach 960 maliger Drehung um seine Achse ausübte, binnen 30 Minuten eine Erhitzung, welche das Thermometer u. die ganze 113 Pfund betragende Masse des Geschützes um 70 Grade der Fahrenheitschen Skale erhöhte, u. die mithin fähig gewesen wäre 6¾ Pfund Eis zu schmelzen. Aehnliche Versuche gaben eine Wärmeentwickelung, welche hingereicht haben würde 26,58 Pfund eiskaltes Wasser zum Sieden zu bringen.

i) Um die durch Verbrennen erzeugte Wärme zu messen, bedient man sich entweder der Rumford'schen Vorrichtung: bestehend in einer durch Wasser geleiteten Schlangenröhre, von welcher die Verbrennungserzeugnisse aufgefangen werden, oder des Calorimeter's, vergl. m. Einleit. S. 183 u. f. Auf diesem Wege der Wärmemessung erfuhr man, dass folgende Materien, beim Verbrennen mit Sauerstoffgas Wärmemengen erzeugen, welche hinreichen nachstehende Mengen Eis zu schmelzen oder in tropfbares Wasser von 0° C zu verwandeln.

Gewicht d. brennb. Materien	Namen der brennbaren Materien	Gewicht des verbrauchten Sauerstoffgases	Gewicht u. Namen der Verbrennungserzeugnisse	Menge des Eises, welches durch die Verbrennungsw. geschmolzen wurde			Mittl. Menge d. durch die Verbrennungsw. geschm. Eises
				Dalton.	Lavoisier.	Crawfor.	
1 Pfund	Wasserstoffgas	7,5 (od. richt. 8; s. S. 23)	8,5 (od. vielm. 9 Pfd. Wasser)	320 Pfd.	285	480	361,666
1 —	Kohlenwasserstoffgas	4	5 Wasser u. Kohlensäure	85	-	-	85
1 —	Oelbildendes Gas	3,428	4,428 Wasser u. Kohlensäure	88	-	-	88
1 —	Kohlenoxydgas	0,58	1,58 Kohlensäure	25	-	-	25
1 —	ausgegl. Holzkohle	2,666	3,666 Kohlensäure	40	96,5	69	68,499
1 —	Phosphor	1,25	2,25 Phosphorsäure	60	100	-	80
1 —	Schwefel	(1,5)	(2,5) Schwefelsäure	20	-	-	20
1 —	Kampher		Wasser u. Kohlensäure	70	-	-	70
1 —	Caoutchouc	-	-	42	-	-	42
1 —	Talg	-	-	104	-	-	104
1 —	Wachs	3,5	-	104	133	97	111,333
1 —	fettes Oel	-	-	104	148	89	113,666
1 —	Terpentinoel	-	-	60	-	-	60
1 —	Schwefeläther	-	-	62	-	-	62
1 —	Alkohol	-	-	58	-	-	58

k) Ehrmann (Versuch einer Schmelzkunst mit Hülfe der Feuerluft u. s. w. Strasburg 1786. 8. u. Lavoisier's Abh. über die Wirkungen des durch die Lebensluft verstärkten Feuers; aus dem Französ. u. s. w., von Ehrmann u. s. w., Strasburg 1787. 8.) beendete eine Menge von Schmelzversuchen vor dem Sauerstoffgasgebläse in einer Minute, u. theilte daher die von ihm untersuchten Materien ein, in sehr leicht schmelzbare, d. s. solche, welche binnen 15 Sekunden flossen, leicht schmelzbare, d. s. binnen 15 bis 30 Sekunden fliessende, schwer schmelzbare, d. h. in 30 bis 60 Sekunden zum Fluss kommende u. sehr schwer- oder sehr strengflüssige, welche, um zu fliessen 60 bis 120 Sekunden erfordern. Sämmtliche von E. geprüfte Metalle verflüchtigten sich in dieser hohen Temperatur; vorzüglich war dies bei den unedlen der Fall; die edlen hingegen (besonders Gold u. Platin) schienen mehr zu verstieben als in Dampf gewandelt zu werden. Baryt floss leicht, Talkerde hingegen zeigte sich sehr strengflüssig; ebenso erdige Siliciumsäure oder Kieselverbindungen. Aehnliche Beobachtungen machten auch Geyer (v. Crell's Ann. 85. 1. 29.) Gallisch, Heyer, Lavoisier u. m. a. Lavoisier bemerkte dabei: dass in der Sauerstoffgashitze alle Metalloxyde mit einer Flamme brennen, während sie sich verflüchtigen, dass dies hingegen nicht der Fall sey bei den sogenannten Erden, mit Ausnahme des Baryts, woraus er (mit Bergmann u. Pelletier) auf die metallische Natur des letzteren schloss. Die meisten Gesteine kommen in dieser Hitze in Fluss u. bei mehreren derselben fand theilweise, zum Theile auffallend grosse Verflüchtigung statt, was auf Ausscheidung flüchtigerer Bestandtheile deutet; z. B. beim Topas u. s. w.

l) Humphry Davy's Untersuchungen der Flamme (aus denen sich unter andern ergab, dass im Allgemeinen diejenigen Materien, welche durch Verbrennung in flüchtige Verbrannte übergehen, eine „weniger leuchtende" dagegen mehr wärmende Flamme geben, während umgekehrt die durch Verbrennung feuerbeständige Verbrannte darstellenden Brennbaren, eine mehr leuchtende u. „weniger wärmende" Flamme bilden; z. B. verbrennender Phosphor leuchtet stark, während er wenig hitzt, verbrennendes Wasserstoffgas hingegen leuchtet schwach, giebt aber die grösste Verbrennungshitze) leiteten zu der Entdeckung: dass die Verbrennung der Knall-Luft (bestehend aus 1 Maass Sauerstoffgas u. 2 Maass Wasserstoffgas) durch sehr enge Oeffnungen sich nicht fortpflanze (weshalb Laternen von feinem Metalldrath-Netz, als Behälter der Bergmannslampe, oder als Davy'sche Grubenlampe oder Sicherheitslampe, in Umgebungen, welche Gemische aus entzündlichen Gasen u. atmosphärischer Luft enthalten, z. B. in Steinkohlengruben als völlig gefahrlose Leuchten benutzt werden können; eine Beobachtung welche Newman (Mechanikus in London) zur Verbesserung des gewöhnlichen Löth- oder Blaserohrs benutzte. N. fand nemlich, dass eine in einen hohlen Raum eingeschlossene, sehr zusammengedrückte Luft lange Zeit erfordere, um durch eine kleine Oeffnung zu entweichen. Einen aus starkem Kupferblech verfertigten viereckigen (3 Zoll breiten, 3 Zoll hohen u. 4 Zoll langen Behälter) versah er zu dem Ende mit einem Röhrchen u. einem Hahn, befestigte auf der obern Fläche eine Compressionspumpe (vergl. m. Experimentalphysik I. S. 330) die mit einer Seitenöffnung versehen war, um — mit Hülfe eines angeschraubten Hahns — Sauerstoffgas oder Gasgemische hinein bringen zu können, u. presste nun mittelst der Pumpe die erwähnte Luft in den kupfernen Behälter. Als er darauf den Hahn desselben wieder öffnete, entfloss aus dem Röhrchen ein feiner, rascher, fast gleichförmig-geschwinder, 20 Minuten an-

dauernder Luftstrom, welcher, in eine Weingeistflamme geleitet, das wirksamste Blaserohr darstellte, u. der, als er aus zuvor eingepumpter Knallluft bestand, u. genöthigt wurde ausser dem Röhrchen, eine 3 Zoll lange und nur $\frac{1}{80}$ Durchmesser haltende Glasröhre zu durchstreichen, beim Oeffnen des Hahns einen Gasstrom bildete, welcher angezündet eine Flamme gewährte, die an Wärmekraft alles übertraf, was bisher sowohl mittelst Brennspiegel u. Brenngläsern, als auch durch das gewöhnliche Sauerstoffgasgebläse geleistet worden war. (Ueber verschiedene Verbesserungen dieses Newman'schen Blaserohrs; vergl. d. Gewerbsfr. II. S. 287 u. f., u. Berl. Jahrb. 1818. S. 232—238, u. S. 280—283). — Clarke, Prof. in Cambridge, will mit Hülfe der Newman'schen Geräthschaft gefunden haben, dass alle bisher für unschmelzbar gehaltenen Materien nur als sehr strengflüssige zu betrachten seyen, u. indem er diese Behauptung durch Versuche an einer Menge von Gesteinen zu bewahrheiten gesucht hatte, strebte er dieselbe auch bei den Erden u. erdigen Alkalien nachzuweisen, u. beobachtete auf diesem Wege unerwartete Metallisirungen oder Herstellungen der Erden u. s. w. zu Metallen, angeblich bloss gemäss der Heftigkeit der erzeugten Hitze. Baryt, Strontion, Talkerde (mit Oel gemengt) Siliciumsäure u. Boraxsäure, natürl. Siliciumsaures Titanoxyd, schwarzer Erdkobalt, Molybdän, u. Manganoxyd lieferten ihm meist silberweisse, glänzende Metallkügelchen; Pechblende (Uranerz) ein stahlähnliches, höchst hartes, Cererit (Demetererz) ein krystallinisches, dem Arsenik ähnelndes, luftbeständiges, Eisenchrom, ein dunkles, höchst magnetisches, nicht metallisch glänzendes Kügelchen, Tantalit ein schwarzes, gefeilt metallisch glänzendes Korn, Wolfram (Scheelerz) ein dem Magneteisen ähnelndes, gefeilt sehr glänzendes, jedoch unmagnetisches Metallkorn u. Iridium eine unmetallische, verglaste Masse. Mehrere englische (u. deutsche) Chemiker beschäftigten sich mit der Wiederholung dieser Versuche, aber ohne gleichen Erfolg; sie beobachteten nemlich zwar ebenfalls Schmelzung und. Verflüchtigung der Oxyde und Erden, aber Metallreductionen wollten sie nur dann gesehen haben, wenn die Erden u. s. w. mit Eisen u. dergl. verunreinigt waren. Rothes Eisenoxyd z. B. wurde für sich nicht in der Flamme hergestellt, wohl aber durch Dazwischenkunft einer andern metallischen Substanz. — Platin schmolz in Clarke's Versuchen wie Wachs, floss in Tropfen ab u. verbrannte unter glänzendem Funkensprühen, Gold wurde verflüchtigt u. überall, wo nicht überflüssiges brennbares Gas mit im Spiele war, erfolgte statt der Metallisirung: Verglasung der geflossenen Materien. — Newman strebte mittlerweile seine Verrichtung dadurch gefahrlos zu machen, dass er den Gasbehälter so einrichtete, dass die Knallluft aus demselben zuerst durch ein Ventil, dann durch Wasser u. zuletzt noch durch feine Drathgitter streichen muss, bevor sie in das eigentliche Blaserohr tritt, vor welchem sie angezündet wird. Indess ist hierbei die Entzündung des Gases während des Einpumpens, durch die Compression, noch nicht vermieden u. gefahrloser ist es daher, das Sauerstoffgas u. Wasserstoffgas unvermischt durch Pressung möglichst zu verdichten, u. beide Gase erst im Moment der Verbrennung z. B. dadurch in einander fliessen zu lassen, dass man einen dreifachen Gasstrom bilden macht, nemlich den des brennbaren Gases, welcher während des Heraustretens aus der Röhre einen Sauertoffgasstrom umfliesst, während er selber von einem ähnlichen Gasstrom umflossen ist u. also an der Mündung aller drei in einander geschobenen Röhrchen zur innigen Mengung gelangt; vergl. d. Gewerbsfr. a. a. O. — Ridolfi u. Brugnatelli wiederholten Clarke's Versuche, (letzterer mit Gasen die getrennt verdichtet u. erst bei der Anzündung vermischt wurden) mit glücklicherem Erfolge. Ridolfi bewirkte auf diesem Wege nicht nur Metallisirungen sondern auch Verbindungen der edlen Metalle (Legirungen) mit den hergestellten Erdmetallen. Unter allen Erden war es die Zirkonerde, welche ohne Zusatz brennbarer Herstellungsmittel (z. B. überflüssigen brennbaren Gases) durch blosse Erhitzung (binnen 15 Minuten) metallen erschien; Thonerde, Kalk, Baryt u. Siliciumsäure (Kieselerde) kamen für sich erhitzt zum Flusse, jedoch ohne metallisch geworden zu seyn; Strontion u. Talkerde verglasten für sich erhitzt, bildeten hingegen schnell Metalle, als man sie mit Oel u. Kohlenpulver zum kugelichen Teige angeknetet der Flamme preis gab. Grünes Chromoxyd, so wie die Oxyde des Kobalt's, Platin's, Goldes wurden augenblicklich metallisch hergestellt, entflammten aber unmittelbar darauf, wieder zu Oxyden verbrennend. Die grösste Wirkung in Absicht auf Metallisirung, wurde erhalten, wenn statt des Wasserstoffgases das Kohlenwasserstoffgas oder das Oelbildende Gas u. zwar in etwas grösserer Menge angewendet wurde, als zur Verbrennung nöthig war. (Die Metalle schienen Wasserstoff zu enthalten.) — Die durch Newman's Gebläse erzeugte Hitze möchte = 300° W seyn.

Uebersicht der durch Wärme bewirkten Ausdehnungen (nach Dalton Volumen und Länge bei 32 °F = 1 gesetzt) Schmelzungen und Siedungen und der durch Kälte veranlassten Erstarrungen verschiedener Materien.

Ausdehnung durch 180° F., d. h. vom 32° F. bis zum 212° F. — Starrer Materien	Im Volumen	In der Länge	Name des Beobachters	Schmelzpunkte °F	Schmelzpunkte °C
Glasstäbe u. Glasröhre	0,0025 = $\frac{1}{400}$	$\frac{1}{1200}$	Smeaton }	5000	2760
Glaskugeln (dünne)	0,0037 = $\frac{1}{270}$	$\frac{1}{810}$	Dalton }		
Platin	0,0026 = $\frac{1}{385}$	$\frac{1}{1155}$	Borda	20548	11397,77
Stahl	0,0034 = $\frac{1}{294}$	$\frac{1}{882}$	Smeaton	19766	10963,33
Eisen	0,0038 = $\frac{1}{263}$	$\frac{1}{790}$	—	21591	11977,22
Gold	0,0042 = $\frac{1}{238}$	$\frac{1}{714}$	Elliot	5170	2854,44
Wismuth	0,0042 = $\frac{1}{238}$	$\frac{1}{714}$	Smeaton	493	256,11
Kupfer	0,0051 = $\frac{1}{196}$	$\frac{1}{588}$	—	4519	2492,77
Messing	0,0056 = $\frac{1}{178}$	$\frac{1}{533}$	—	3737	2058,33
Silber	0,0060 = $\frac{1}{161}$	$\frac{1}{480}$	Elliot	3997	2202,77
Feines Zinn	0,0068 = $\frac{1}{149}$	$\frac{1}{440}$	Smeaton	392	200
Zinn	0,0074 = $\frac{1}{133}$	$\frac{1}{400}$	—	382	194,44
Blei	0,0086 = $\frac{1}{115}$	$\frac{1}{348}$	—	594	512,22
Zink	0,0093 = $\frac{1}{108}$	$\frac{1}{322}$	—	723	383,88

Tropfbarer Mat.			
Merkur	0,0200 = $\frac{1}{50}$	Terpentinöl	0,0700 = $\frac{1}{14}$
Wasser	0,0466 = $\frac{1}{21,6}$	Aether	0,0700 = $\frac{1}{14}$
Wasser m. Kochsalz ges.	0,0500 = $\frac{1}{20}$	Fette Oele	0,0800 = $\frac{1}{12,5}$
Schwefelsäure	0,0600 = $\frac{1}{17}$	Alkohol	0,1010 = $\frac{1}{9}$
Salzsäure	0,0600 = $\frac{1}{17}$	Salpetersäure	0,1010 = $\frac{1}{9}$
		Ausdehnsamfl. Mat. al. Art	0,376 = $\frac{3}{8}$

Bei einer Barometerhöhe von 28 paris. Zoll. sieden:	bei einer Temperatur von °C	Es erstarren:	bei einer Temperatur von °C
Salzäther	+ 12	Alkohol	— 79
Salpeteräther	20	Ammoniak (conc. wässr.)	— 46
Blausäure	26,5	Schwefeläther	— 44
Schwefeläther	36,6	Merkur	— 39
Schwefelalkohol	45	Essigsäure	— 31
Alkohol	79,7	2 Alkohohl u. 1 Wasser	— 23,88
Wasser	100	Franzbranntwein	— 21,66
Gesättigte Kochsalzlösung	105,75	Blausäure	— 15
Salpetersäure	120	Terpentinöl	— 8,88
Jod	180	Starke Weine	— 6,66
conc. Schwefelsäure	285	Flusssäure	— 5
Phosphor	288	Menschenblut	— 3,88
Schwefel	293	Milch	— 1,11
Leinöl	321	Wasser	0
Merkur	352,22	Olivenöl	+ 2,22
		Rauchende Schwefelsäure	+ 7,77
		Aniesöl	+ 17,77
		Fettwachs	+ 27,77
		Wallrath	+ 44,44

Uebersicht der Dichtigkeiten, der specifischen Wärmen, u. der stöchiometrischen Werthe einiger gasiger Materien (hinsichtlich der übrigen vergl. m. Einleit. S. 187 u. 193. — Berl. Jahrb. 1818. S. 219 u. Meinecke a. a. O.)

Namen der Gase	Absolutes Gewicht derselben nach Meinecke's Berechnung; vergl. dessen Erläut. S. 191. Ein Cubikz. wiegt Grane:	Specifisches Gewicht. A) Meineckes Zusammenstellung gemäss; (am angeführten Orte S. 189 u. f.) Wasserstoffgas = 1,000	Sauerstoffgas = 1,000	Atmosph. Luft = 1,0000	Wasser = 1,000000	B) Mehreren Angaben u. Berechnungen gemäss; das Eigengewicht der atmosphär. Luft = 1,0000 gesetzt. Durch d. Vers. best. Dichte	Berechnete Dichtigkeit	Namen des Beobachters	Specifische Wärme. Beobachtete von Delaroche und Bérard. Wasserstoff = 1	Sauerstoff = 1	Berechnete von Dalton	Stöchiometrischer Werth, nach Meinecke. Sauerst. bez. = 1,000.
Wasserstoffgas	0,0242	1,000	0,0625	0,0694	0,000084	0,0732		Biot u. Arago.	3,2936	13,9500	9,382	0,125
Kohlenwasserstg.	0,1941	8,000	0,5000	0,5555	0,000671	0,5550		Thomson.				0,750 + 0,250 = 1,000
Ammoniakgas	0,2066	8,500	0,5312	0,5902	0,000713	0,5967		Biot u. Arago.				1,750 + 0,375 = 2,125
Wassergas	0,2184	9,000	0,5625	0,6250	0,000755	0,6235	0,6240	Gay-Lussac.	1,0000	3,5874	1,166	0,125 + 1,000 = 1,125
Flusssäuregas	0,2305	9,500	0,5937	0,6596	0,000796							2,250 + 0,125 = 2,375
Phosporwasserstoffgas im Min.	0,2831	11,666	0,7291	0,8101	0,000978	0,8700		Humphry Davy.				4,000 + 0,375 = 4,375
Blausäuregas	0,3278	13,500	0,8437	0,9375	0,001132	0,9476	0,9360	Gay-Lussac.				3,250 + 0,125 = 3,375
Oelbildend. Gas	0,3398	14,000	0,8750	0,9722	0,001174	0,9780		Th. v. Saussure.				0,750 + 0,125 = 4,125
Kohlenoxydgas	0,3398	14,000	0,8750	0,9722	0,001174	0,9569	0,9678	Cruikchank.				0,750 + 1,000 = 1,750
Stickgas	0,3398	14,000	0,8750	0,9722	0,001174	0,9691		Biot u. Arago.	0,2754	1,1645	1,866	1,750
Atmosphär. Luft	0,3495	14,400	0,9000	1,0000	0,001208	1,0000				1,1304	1,759	1,750 + 0,500
Phosphorwasserstoffgas im Max.	0,3592	14,800	0,9250	1,0277	0,001241							4,000 + 0,625
Salpetergas	0,3641	15,000	0,9375	1,0416	0,001258	1,0388	1,0364	Bérard.				1,750 + 2,000 = 3,750
Sauerstoffgas	0,3883	16,000	1,0000	1,1111	0,001342	1,1036		Biot u. Arago.	0,2367	1,0000	1,333	1,000

Uebersicht der Dichtigkeiten, Cohärenzen, specifischen Wärmen, Schmelzbarkeiten und der stöchiometrichen Werthe einiger starrer Materien; vergl. a. a. O.

Namen der starren Materien.	Spec. Gewicht Wasser = 1	Cohärenz. Beobachtete Zähigkeit.	Berechnete Cohärenz.	Beobachtete Härte.	Specif. Wärme. Bei gleichen Gewichten.	Bei gleichen Volum.	Schmelzbarkeit.	Stöchiomet. Werth.
Kohlenstoff	3,600 (s. S. 27)		4,8 (s. S. 27)					0,750
Schwefel	1,800		0,900		0,18	0,36	234° F	2,000
Natronium	0,934		0,311				90	3,000
Eisen	7,788	510,2	2,225		0,13	1,00	21591	3,500
Mangan	8,013		2,289	9			21851	3,500
Nickel	8,932	97,3	2,312	8,3	0,10	0,78		3,750
Phosphor	1,600		0,400				17941	4,000
Zink	7,190	101,7	1,797	6,5	0,10	0,69	92	4,000
Kalium	0,865		0,173				723	5,000
Arsenik	5,736		0,956				77	6,000
Stibium	6,702	10	1,197	6,5	0,06	0,40	(324 = Verdampfungsgr.)	6,000
Zinn	7,306	32,1	0,989	6	0,07	0,51	776	7,375
Baryum	4,000		0,533				592	7,500
Kupfer	8,878	280,7	1,109	1,5	0,11	0,96		8,000
Wismuth	9,822	29	1,191	7	0,04	0,40	4519	9,000
Blei	11,388	11,5	0,876	5,5	0,04	0,45	493	13,000
Silber	10,609	173,8	0,786	7	0,08	0,84	594	13,500
Jod	4,948		0,319				3997	15,500
Gold	19,287	139	0,771	6	0,05	0,97		25,000
Merkur	14,391		0,575	5,2	0,03	0,55	5170	25,000

Anmerk. Bei 28'' paris. Barometerst. und 0° C. Wärme wiegt von folgenden trocknen Gasen, ein französ. Kubikzoll:

Atmosphärische Luft	0,484 Grains.	Stickgas	0,469 Grains.	Ammoniakgas	0,289 Grains.
Sauerstoffgas	0,532 –	Wasserstoffgas	0,0354 –	Kohlensaures Gas	0,735 –

Um Angaben absoluter Gewichte von Gasen in englischen und französischen Schriften vergleichen zu können, möge folgendes hinreichen:

Es ist 1 engl. Kubikfuss = 28,3157 Kubik-Decimeter,
1 engl. Kubikzoll = 16,3865 Kubik-Centimeter,
1 engl. Kubiklinie = 9,4832 Kubik-Millimeter,
1 franz. Kubikzoll = 19,837 Kubik-Centimeter.

Es ist 1 franz. Kubikf. (Zoll, Linie u. s. w.) = 1,2105 engl. Kubikf.
1 engl. – – – – = 1,8261 franz. –
Es sind 100 Kubik-Centimeter = 5,0412 französ. Kubikzollen = 6,1028 engl. Kubikzollen.

Ver-

Vergleichende Uebersicht der Grössen der Cohärenz verschiedener Metalle, Metallgemische, Hölzer u. Knochen, nach de Lanis; (vergl. dessen: Magisterium Naturae et Artis. T. II. Brixiae 1685. Fol. Lib. XI. Cap. 1. §. 22.) Muschenbroek (vergl. dessen Introduct. ad philosophiam naturalem. Vol. I. Lugd. Bat. MDCCLXII. 4. p. 390), Gr. v. Sickingen (dessen Versuche über d. Platina. Manheim 1782. 8. S. 114) u. Guiton (Scherer's Journ. 1. 3. S. 676).

Namen der Beobachter:	Namen der Metalle. Stahl, die Cohär. ist grösser als die der nachfolg. Metalle.	Stabeisen.	Gusseisen.	Kupfer.	Platin.	Silber.	Gold.	Zinn.	Wismuth.	Zink.	Stibium.	Blei.
De Lanis.		Grösser als d. d. Gusseisens.	Grösser als d. d. Kupfers.	Grösser als d. d. Silbers.		Grösser als d. d. Goldes.	Grösser als d. d. Zinks.	Grösser als d. d. Bleies.				Geringer als d. d. Zinns.
Muschenbroek.	Geschmiedeter Stahl = 135,000	74,500	50,100	gegossenes = 28,600		gegossenes = 41,500	gegossenes = 22,000	gegossenes = 4,440	2,900	gegossenes = 2,600	1000	gegossenes = 0,860
Gr. v. Sickingen.		sehr hartes = 559880 wenig sprödes = 362927		304696	262361	190771	150955					
Nach einigen seiner eigenen Angaben berichtigt.					278773							
Guyton.		(559880)		(304696)	279642	(190771)	(150955)					

Namen d. Beobachter.	Namen der Metallgemische. Gold 2 Th. Silber 1 Th.	Gold 5 Kupfer 1	Silber 5 Kupfer 1	Silber 4 Zinn 1	Kupfer 6 Zinn 1	Messing	Zinn 3 Blei 1	Zinn 8 Zink 1	Zinn 4 Stibium 1	Blei 8 Zink 1	Zinn 4 Blei 1 Zink 1
Muschenbroek.	28,000	50,000	48,500	41,000	55,000	51,000	10,200	10,000	12,000	4,500	13,000
Gr. v. Sickingen.						314580					

Namen d. Beobachters.	Namen der Hölzer. Akazien-	Brustbeeren-	Buchen-, Eichen-	Pomeranzenb.-	Erlen-	Rüstern-	Maulbeerenb.-	Weiden-	Eschen-	Pflaumenb.-	Hollunder-Holz.
Muschenbroek.	20,100	18,500	17,300	15,500	13,900	13,200	12,500	12,500	12,000	11,800	10,000
	Granatenb.-	Zitronen-	Tamarinden-	Fichten-	Wallnussb.-	Tannen-	Quittenb.-	Zypressen-	Pappeln-	Zedern-Holz.	
	9,750	9,250	8,750	8,330	8,130	5,656	6,750	6,000	5,500	4,880	

Namen d. Beobachters.	Namen der Knochen und verwandter Theile. Elfenbein.	Knochen.	Horn.	Fischbein.	Wallrosszahn.
Muschenbroek.	1,6270	1,5250	8,750.	7,500	4,075.

Uebersicht der Ausdehnungen starrer Materien, durch eine Temperaturerhöhung von ° bis 100° C., nach Lavoisier und Laplace, Smeaton, Rey, Trougthon und Cavendish.

	Laplace u. Lavoisier.	Smeaton.	Rey.	Trougthon.
Stahl, ungehärteter	0,00107	0,00115	0,00114	0,00118
Stahl, gehärteter	0,00124	0,00122	-	-
Stahl, gelb. angelassen bei 65 W.	0,00123	-	-	-
Stibium	-	0,00108	-	-
Palladium	-	-	-	0,00100
Silber	0,00190	-	-	0,00208
Wismuth	-	0,00140	-	-
Kupfer	0,00171	0,00170	-	0,00191
Messing	0,00187	0,00187	0,00187	-
Zinn, Malaccaer	0,00193	-	-	-
Zinn, englisches, feines	0,00217	0,00228	-	-
Eisen, (Drath)	0,00122	0,00125	-	0,00144
Gusseisen	-	-	0,00111	-
Gold, fein gebranntes	0,00146	-	-	-
Platin	0,00085	-	-	0,00099
Blei	0,00284	0,00286	-	-
Zink, gegossenes	-	0,00294	-	-
- durch Hämmern um $\frac{2}{12}$ verl.	-	0,00310	-	-
Glasröhre	0,00089	0,00083	0,00078	-
Holz, weniger als	-	-	0,00078	-

Guyton's neuere Versuche (vergl. Gilberts Ann. XXXIV. S. 213), denen zu Folge sämmtliche geprüfte Metalle als cylindrische Dräthe von 2 Millimeter d. i. 0,887 paris. Lin. Durchmesser angewendet wurde. Die Zahl jedes Metalls entspricht der Zahl von Pfunden paris. Gew., welche jedes Metall bis zum Zerreissen zu tragen vermogte.

Eisen	Kupfer	Platin	Silber	Gold	Zink	Zinn	Blei nach d. Beugfläche zu rechnen	Blei nach der anfängl. Dicke zu rechnen	Nickel
510,2	280,7	254,7	173,8	139,3	101,7	32,1	25,6	11,5	97,38

Uebersicht der Ausdehnungen des Wassers von — 12° C bis 100° C, nach Dalton (bezeichnet durch D.) — Gilpin (durch G.) und Kirwan (durch K.)

Temperatur. Cent. Sk.	Ausdehnung des Wassers. Beobachtete.	Berechnete.
— 12°	0,00185 D.	0,00190
— 1	19 G.	17
0	12	11
✠ 1	6	6
✠ 1	3	3
Maxim. der Dichte ✠ 3,89	0,00000	0,00000
5	1	1
6	3	3
7	7	7
8	13	12
9	20	19
10	27	26
11	37	36
12	47	46
13	59	57
14	72	70
15	86	85
16	103	100
17	120	117
18	137	135
19	157	154
20	176	174

Temperatur. Cent. Sk.	Ausdehnung des Wassers. Beobachtete	Berechnete.
✠ 21°	0,00198	0,00196
22	218	219
23	243	243
24	268 G.	268
25	292 G.	294
26	318	321
27	346	364
28	374	378
29	402	409
30	420	441
35	598 G.	613
40	809 K.	810
45	0,01012	0,01026
50	1258	1264
55	1517	1523
60	1776	1796
65	2060	2083
70	2352	2382
75	2661	2692
80	2983	3010
85	3319	3336
90	3683	3664
95	4043	3998
100	0,04333 K.	0,04332

Vergleichung der Schalleitung, Lichtbrechung, Wärmeleitung und Wärmestrahlung einiger Gase, nach Chladni, Dalton, Biot, Arago und Leslie.

Der Schall bewegt sich in einer Sekunde durch:	Pariser Fusse, nach Chladni's Beob.	Englische Fusse nach Daltons Beobacht.
Wasserstoffgas	2100 bis 2500	
Wassergas		1175
Atmosph. Gas, wie auch durch ein künstl. Gemisch von Sauerstoff u. Stickgas	1038	
Stickgas	990	1000
Sauerstoffgas	960 bis 950	930
Kohlensäuregas	840	804

(Vergl. m. Experimentalph. S. 711).

Der Neigungswinkel des schief einfallenden weissen Lichtstrahls, verhält sich Biots u. Aragos Versuchen u. Mayers Berechnungen zu Folge zum Brechungswinkel für

	Neigungsw. Brechungsw.
Wasserstg. wie	1 : 0,9998574
Atmosph. Luft	1 : 0,9997055
Stickgas	1 : 0,9997056
Sauerstoffgas	1 : 0,9997200
Kohlensäureg.	1 : 0,9995505

(Vergl. m. Einleit. in die neuere Chemie S. 214 u. Mayers Naturlehre 3te Aufl. S. 539).

Wärmeleitung: das in nachstehende Gase eingesenkte Thermometer kühlte von demselben Hitzgrade bis zu gleichem Wärmegrade, Dalton's Beobachtungen gemäss, ab: in

Wasserstoffg. binnen	40 Sek.
Kohlenwasserstoffgas —	70 -
Salpetergas —	90 -
Atmosphärischer Luft —	100 -
Schwefelwasserstoffgas —	100 (?)
Oxydirt. Stickgas —	100 (?)
Oelmachendem Gas —	100 (?)
Kohlensäureg. —	112 -

(Vergl. m. Einleit. S. 200)

Nach Leslie durchstrahlt die von der Glas- oder Metallfläche ausgehende sogenannte freie oder strahlende Wärme, die Gase, bei zunehmender Verdünnung derselben, in folgenden Verhältnissen:

Verdünnung.	Atmosphär. Luft Strahlung von Glas.	Atmosphär. Luft Strahlung von Metall.	Wasserstoffgas Strahlung von Glas.	Wasserstoffgas Strahlung von Metall.
1	5714	714	5714	714
2	5519	690	5584	698
4	5332	667	5456	682
8	5150	644	5331	666
16	4975	622	5210	651
32	4805	601	5091	637
64	4641	580	4974	622
128	4483	560	4861	608
256	4331	542	4750	594
512	4181	523	5641	580
1024	4041	505	4538	567

Vergleichung der Glühgrade des Eisens mit den entsprechenden Temperaturgraden, nach Newton.

Eisen wird im „Finstern" sichtbar	bei 635° F
– – – „Dunkeln" sichtb.	bei 650 –
– leuchtet im Finstern mit brauner Farbe	bei 652 –
– leuchtet im Finstern mit dunkelrother Farbe	bei 800 –
– leuchtet in d. Dämmerung kurz nach Sonnenuntergang mit rother Farbe	bei 884 –
– leuchtet bei hellem Tage glühend	bei 1000 –
– leuchtet kirschroth u. hellroth glühend	bei 1050 –
– – weissglühend	bei 1300 –

Uebersicht der Zunahme der Stärke des Schalls innerhalb:

Gasiger Medien, nach Priestley; es klingt ein schallender Körper, eingeschlossen im:

Leeren Raume	(G. Leere)	nicht
Wasserstoffgas	—	sehr schwach
Atmosph. Gas	—	wohl hörbar
Sauerstoffgas	—	stärker
Kohlensäuregas	—	noch stärker

Tropfbarer Medien, nach Perolle; es war hörbar der Schlag einer Taschenuhr, welche schwebend hing:

in atmosph. Luft	auf 8 par. F.	Weite
im Weingeiste	– 12	—
im Terpentinöl	– 14	—
im Olivenöl	– 16	—
im ausgek. Wasser	– 20	—

(Vergleiche meine Experimentalphysik S. 705—706)

Der Neigungswinkel des schief einfallenden weissen Lichtes, verhält sich zum Brechungswinkel Rochons u. Newtons Versuchen zufolge.

für	N. W.	B. W.
Weingeist	wie	1 : 0,725
Terpentinöl		1 : 0,680
Leinoel		1 : 0,675
Wasser		1 : 0,750

(Vergl. m. Einl. S. 214)

Uebersicht der verhältnissmässigen Mengen freien Lichts und freier Wärme, welche in den Farbenlichtern wirken, nach Lüdicke (vergl. Gilbert's Ann. XXXIV. S. 362 u. f.), dem zu Folge „der Effect jeder einzelnen Farbe besteht aus dem freien Lichte und dem Producte des freien Lichtes in die freie Wärme."

Namen des Farbenlichts.	Gehalt an freiem Licht.	Gehalt an freier Wärme.	Namen des Farbenlichts.	Gehalt an freiem Licht.	Gehalt an freier Wärme.
Röthlich Violet	1,039	0,360	Gelblichgrün	1,469	0,714
Violet	1,334	0,414	Strohgelb	1,498	0,781
Indigblau	1,360	0,469	Gelb	1,469	0,924
Blau	1,387	0,527	Orange	1,441	1,078
Lichtblau	1,414	0,587	Lichteroth	1,414	1,245
Bläulichgrün	1,441	0,649	Dunkelroth	1,387	1,424

Uebersicht der Wärmeleitung verschiedener Materien, nach v. Humbolds Berechnung und Mayer's, Richmann's und Gr. Rumford's Beobachtung.

Namen der Wärmeleiter.	Specifisches Gewicht. = p.	Specifische Wärme. = c.	Wärmeleitungs-Vermögen. = $\frac{1}{p\,c.}$	Namen der Beobachter.	Namen der Wärmeleiter.	Specifisches Gewicht = p.	Specifische Wärme. = c.	Wärmeleitungs-Vermögen. = $\frac{1}{p\,c.}$	Namen der Beobachter.
Torricellische Leere			0,1760	Rumford	Eisen	7,8076	0,9907	0,9430	Richmann
Atmosphärische Luft	0,0012		0,2550	—	Messing	8,7960	0,9403	0,9430	—
Wasser	1,0000	1,0000	1,0000	Mayer	Kupfer	8,-6	0,9861	0,8970	—
Eis	0,9160	0,9160	1,2130	Berechnet	Wismuth	9,8610	0,0430	2,3584	Berechnet
Olivenöl	0,9130	0,7100	1,5427	—	Silber	10,0010	0,0820	1,2195	—
Schwefelsäure	1,7000	1,2886	0,7764	—	Blei	11,4459	0,0352	2,3138	Richmann
Schwefel	1,8000	0,1830	3,0358	—	Bleioxyd	8,9400	0,0680	1,6474	—
Stibium	6,8600	0,0860	1,6952	Richmann	Merkur	13,5800	0,0330	2,2311	Mayer
Zink	6,8620	0,0943	1,5455	—	Gold	19,0400	0,9520	1,0504	Berechnet
Zinn	7,291	0,0680	1,5410	—					

Uebersicht der *Abkühlungs*- und *Ausstrahlungs-Verhältnisse* der Wärme heisser Materien, nach *Rumford* und *Leslie*.

(Da ein gewöhnliches Thermometer von jeder Temperatur-Veränderung des Zimmers, in welchem man experimentirt, störenden Einfluss erfährt, so erfand Leslie das Differentialthermometer, dessen sich auch Gr. Rumford bediente. Es besteht dieses aus einer dünnen Glasröhre, welche in Gestalt des Buchstabens U gebogen ist, und die sich an jedem Ende in eine kleine [fast gleich grosse] hohle Kugel endet, die Röhre enthält etwas, durch Karmin roth gefärbte Schwefelsäure, welche hinreicht, den grössten Theil derselben zu füllen. Die Kugeln sind beide mit Luft angefüllt und stehen mit der zwischen ihnen befindlichen Röhre in Verbindung. An dem einen Schenkel der Röhre ist eine kleine elfenbeinerne Skale befindlich, welche in 100 Grad getheilt worden, und die Schwefelsäure ist so geordnet, dass ihre obere Fläche in dem eingetheilten Schenkel gerade dem Theile der Skale, welcher mit Null bezeichnet ist, entgegen steht. Diejenige gläserne Kugel, welche sich an dem mit der Skale versehenen Schenkel befindet, wird, um sie von der andern zu unterscheiden, die Fokalkugel genannt. Bringt man dieses Thermometer in ein warmes Zimmer, so wird die Wärme auf beide Kugeln gleichförmig wirken; und da mithin die in ihnen eingeschlossene Luft gleichförmig ausgedehnt wird, so muss sich die Flüssigkeit in der Röhre auf demselben Standpunkte erhalten. Erhält aber die Fokalkugel im Laufe des Versuchs eine höhere Temperatur, während die zweite Kugel derselben Temperaturerhöhung nicht ausgesetzt ist, so wird sich die Luft der Fokalkugel ausdehnen, während die in der andern Kugel befindliche Luft nicht afficirt wird. Die mehr ausgedehnte Luft wird demnach stärker auf die in der Röhre enthaltene Flüssigkeit drücken, und dieselbe zur kälteren Kugel hinbewegen machen. Die Flüssigkeit wird sich mithin in der Röhre über 0° erheben, und das Steigen wird dem

Grade der Hitze entsprechen, welchem die Fokalkugel ausgesetzt war. Ein dergleichen Thermometer eignet sich daher vorzüglich dazu, jenen Grad der Hitze anzuzeigen, der in einem bestimmten Punkte, z. B. in dem Hauptbrennpunkt eines zur Auffangung der Wärmestrahlen bestimmten Brennspiegels angehäuft ist, während die diesen Punkt oder Brennraum umgebende atmosphärische Luft, nur wenig von jener Hitze ergriffen und erwärmt wird). Um über das Strahlen der Wärme Versuche anzustellen, nahm Leslie hohle zinnerne Würfel, deren körperlicher Inhalt von drei bis zehn Kubikzoll verschieden war, füllte diese mit heissem Wasser und stellte sie vor einem zinnernen Brennspiegel, in dessen Brennpunkte sich das Differentialthermometer befand. Der parabolische Brennspiegel hatte ungefähr 14 Zoll engl. im Durchmesser. — Die mit heissem Wasser gefüllten Gefässe wurden bei nachstehenden Beobachtungen mit den verschiedenen Materien bekleidet, deren strahlende Eigenschaften bestimmt werden sollten, und also vorbereitet, vor den Brennspiegel gestellt, in dessen Brennpunkt sich die Fokalkugel des Differentialthermometers befand.

Das Abkühlen einer zinnernen Kugel erfolgte Leslie's Beobachtungen gemäss in fast nochmal so kurzer Zeit, wenn die Aussenfläche der Kugel mit Russ überzogen, als wenn sie unbekleidet war. Nach Rumford kühlte ein mit irländischer Leinwand überzogenes heisses Messinggefäss in $36\frac{1}{2}$ Minute um 10° ab, während dasselbe Gefäss unbekleidet, 55 Minuten Zeit brauchte, um bis auf 10 Grad abzukühlen. Eben so wirkten dünne Schichten von Leim und Russ. Es erfolgte ferner die Abkühlung nach Leslie in stiller Luft „schneller" als in bewegter. Zwei zinnerne Kugeln, deren eine polirt und die andere mit Lampenruss überzogen war, wurden mit heissem Wasser von gleicher Temperatur gefüllt, und kühlten auf folgende Art ab:

	die polirte K.,	die russige K.
bei einem gelinden Lüftchen in	44′ .	. 35′
bei ziemlich lebhaften Winde in	23′ .	. $20\frac{1}{4}$′
bei heftigen Winde in	9,5′ .	. 9′

War die Beschaffenheit u. Lage des heissen Gefässes dieselbe, so verhielt sich die „Ausstrahlung" wie der Unterschied zwischen der Temperatur des heissen Körpers und der umgebenden Luft. — Blieb die Temperatur des Gefässes dieselbe so stand die Wirkung auf das Thermometer fast in umgekehrten Verhältnisse der Entfernung des Gefässes vom Brennspiegel. Wurden gleich erhitzte Gefässe von verschiedener Grösse so gestellt, dass sie denselben Winkel dem Brennspiegel darboten, so war die Wirkung auf das Differentialthermometer bei allen dieselbe; denn ein Gefäss von 3 Zoll um 3 Fuss entfernt, brachte das Thermometer auf 50° ein Gefäss von 4 Zoll um 4 Fuss entfernt, brachte es auf 54°, ein Drittes von 10 Zoll um 10 Fuss entfernt auf 59°. Leslie fand ferner, dass die Ausstrahlung in der auf die Oberfläche des heissen Körpers senkrechten Richtung am häufigsten, in allen Lagen der scheinbaren Grösse des Gefässes vom Spiegel ausgesehen proportional sey. Mithin ist die Wirkung der erhitzten Oberfläche proportional, dem Sinus der Neigung der Oberfläche gegen den Brennspiegel.

Wurde ein und dasselbe heisse Gefäss, bei gleicher Erhitzung mit nachstehenden Materien bekleidet, so zeigten diese folgende Verschiedenheiten hinsichtlich der Ausstrahlung. Es ist nemlich hiernach das relative Vermögen der verschiedenen Materien, durch das Steigen des Differential-Thermometers ausgedrückt folgendes:

Lampenschwarz	100
Wasser, d. Schätzung nach	100 ✠
Schreibpapier	98
Harz	96
Kronglas	90
Tusch	88
Eis	85
Mennige	80
Hausenblase	80
Graphit	75
Blei	45
Merkur	20 ✠
Glänzendes Blei	19
Glänzendes Eisen	15
Zinnblätter	12
Gold, Silber, Kupfer	12

Sämmtliche Körper (besonders Metalle, strahlten in dem Verhältniss schneller und mehr aus, als ihrer Oberfläche die Glätte geraubt worden war. Jedoch fand sich, dass ohnerachtet dieser Zunahme der Ausstrahlung mit Zunahme der Rauhigkeit der Oberfläche, ein in mehreren sich kreuzenden Richtungen gescheuertes Gefäss an Ausstrahlung verlohr, während es, in einer Richtung gescheuert oder aufgerissen, daran gewonnen hatte. Auch fand Leslie dass das Ausstrahlungsvermögen heisser, mit Ueberzögen versehener Gefässe zunahm, bis zu einer Dicke des Ueberzugs von $\frac{1}{1000}$ Zoll. Ging die Dicke über $\frac{1}{1000}$ Zoll hinaus, (z. B. $\frac{1}{900}$ u. s. w.) so blieb der Stand des Thermometers weiter unverändert. Zugleich ergab sich, dass das Vermögen Wärme auszustrahlen jenem die Wärme zu absorbiren, d. i. sie als strahlende aufzuheben und durch dieselbe erwärmt zu werden, proportional ist. Metall strahlt weniger gut als Glas, und absorbirt auch weniger, und jene Materien welche am stärksten ausstrahlen absorbiren auch am stärksten.

Uebersicht der Verhältnisse der Materien zur strahlenden Wärme.

(Leslie zeigte, das diejenigen Oberflächen, welche die Wärme am besten ausstrahlen, sie „am schlechtesten zurückstrahlen" oder reflectiren. Um die relative Intensität verschiedener Substanzen als Reflectoren zu vergleichen, stellte Leslie dünne, glatte Scheiben aus den zu versuchenden Substanzen vor den Hauptbrennspiegel und näher an denselben als seine Brennweite betrug. Er brachte dadurch eine neue Reflection zu Wege, und bildete vermittelst der Strahlen, welche der Spiegel von den Scheiben empfing, und die von ihm wieder zurückgeworfen wurden, einen neuen Brennpunkt, der dem Brennspiegel um so viel näher als die Scheibe lag, als der alte Brennpunkt entfernter als dieselbe war. Die verhältnissmässige Kraft der verschiedenen Materien, mit welchen der Versuch angestellt wurde, geben die ersten beiden Kolummen linker Hand nachstehender Uebersicht an. — Wurde der Brennspiegel mit in Wasser gelöstem Leim überzogen, „so wurde die Wirkung in demselben Verhältniss vermindert, wie die Dicke der Lage zunahm," bis der Durchmesser dieser Lage $\frac{1}{1000}$ eines Zolls betrug; die dritte und vierte Kolumme giebt die Intensität des Brennspiegels an, der mit Leimschichten von verschiedenen Graden der Dicke überzogen worden war, die Wirkung des unbedeckten Brennspiegels gleich 127 setzend. — Die fünfte bis neunte Kolumme zeigt die Verminderung der strahlenden Kraft, in atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas bei verschiedenen Graden der gleichen Verdünnung beider Gase.

Namen der zurückstrahlenden Materien.	Stärke der Rückstrahlung	Dicke der den Brennspiegel bedeckenden Leimüberzüge (in Th. des Z.)	Abnahme der Wirkung durch d. Leimüberzüge.	Verdunnung der die Durchstrahlung erleidende Gase.	Strahlung durch atmosphär. Luft von		Strahlung durch Wasserstoffgas von	
					Glas.	Metall.	Glas.	Metall.
Messing	100	$\frac{1}{400000}$	98	1	5714	714	5714	714
Silber	90	$\frac{1}{100000}$		2	5519	690	5584	698
Zinnfolie	85	$\frac{1}{50000}$	93	4	5332	667	5456	682
Blockzinn	80	$\frac{1}{20000}$	87	8	5150	644	5331	666
Stahl	70	$\frac{1}{10000}$	61	16	4975	622	5210	651
Blei	60		59	52	4805	601	5091	637
Zinnfolie, erweicht				64	4641	580	4974	622
durch Merkur	10	$\frac{1}{5000}$	29	128	4483	560	4861	608
Glas	10	$\frac{1}{2000}$	21	256	4331	542	4750	594
Dasselbe, m. Wachs				512	4183	523	4641	580
oder Oel bekl.	5	$\frac{1}{1000}$	15	1024	4041	505	4538	567

Uebersicht des Verhaltens der Strahlungshemmer oder Schirme zur strahlenden Wärme; nach Leslie's Beobachtung.

Ein Schirm vermindert die Wirkung der Strahlung auf das Differential - Thermometer, welches sich im Brennpunkte des Brennspiegels befindet, im Verhältniss seiner Entfernung vom heissen Gefässe. Befindet sich das Gefäss 3 Fuss von dem Brennspiegel entfernt, u. bringt die mit Lampenruss angestrichene Seite eine Wirkung = 100 hervor, so wird diese Wirk. dadurch, dass man eine Glastafel in der Entfernung von 2 Zoll von dem Gefässe hinstellt, bis auf 20 vermindert. Nähert man die Glasscheibe dem Brennspiegel, so nimmt die Wirk. der Strahlen nach u. nach ab, u. in d. Entfernung von 1 Fuss vom Brennspiegel wird sie = 0.

Es steht die Verminderung mit der Dicke des Schirms in Verhältniss. Nimmt man statt der Glastafel ein dünnes Brettchen, u. stellt dieses 2 Zoll von dem Gefässe, so wird die Strahlung vermindert, und zwar so, dass, wenn bei einem Brettchen von $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke die Wirkung = 20 ist, so ist sie bei $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke = 15 und bei 1 Zoll Dicke = 9.

Es wird die Strahlung gehemmt durch feste Körper. Setzt man an die Stelle der Glastafel ein Stück Stanniol, so ist die Wirkung nicht = 20, sondern = 0. Dieses findet beim dünnsten Metallblättchen statt; z. B. bei einem durchsichtigen (also Licht durchlassenden) $\frac{1}{30000}$ Zoll dicken Goldblättchen. (Wird statt des Stanniols ein Stück Schreibpapier genommen, so ist die Wirkung = 23). Eine als Schirm dienende auf der einen Seite mit Stanniol bekleidete Glastafel, wurde mit der Metallfläche vor das heisse Gefäss gestellt, die Wirkung war = 0, also vollkommene Hemmung der Strahlung; war hingegen die Glasfläche dem Gefässe zugewandt, so erreichte der Brennspiegel ungefähr $\frac{1}{5}$ der Wärme. (Der Schirm ist mithin als ein zweites Gefäss von niederer Temperatur zu betrachten, welches als fester Körper die Strahlen nicht durchlässt.)

Feste Körper lassen daher keine strahlende Wärme, durch so dünne und durchsichtig sie auch seyn mögen, sondern sie wird von denselben zurückgehalten, und nur ein kleiner Theil wird von der entgegengesetzten Aussenfläche des Schirms ausgesendet, im Verhältniss als deren Temperatur höher als die der umgebenden Luft ist. Darum findet auch das Ausstrahlen nur dann statt, wenn der heisse Körper mit einem Ausdehnsamflüssigen umgeben ist, gleichgültig von welcher Beschaffenheit dasselbe sey.

Uebersicht der Mengen Gas, welche von 1 Maass Wasser verschluckt werden; gemäss den Beobachtungen Dalton's, Henry's und Th. v. Saussure's.

Namen des Gases.	Menge desselben: nach Dalton.	nach Henry.	nach Th. v. Saussure.	Barometer- oder Druckhöhe.
Schweflichtsaures Gas			43,78 Maass	28 paris. Zoll.
Schwefelwasserstoffgas	1, Maass	1,06 Maass	2,53 -	
Kohlensaures Gas	1, -	1,08 -	1,06 -	
Oxydirtes Stickgas	1, -	0,86 -	0,76 -	
Oelerzeugendes Gas	0,125 -		0,155 -	
Sauerstoffgas	0,037 -	0,037 -	0,065 -	
Kohlenwasserstoffgas	0,037 -	0,014 -		
Kohlenoxydgas	0,037 -	0,0201 -	0,062 -	
Oxydirt. Kohlenwasserstoffg.			0,051 -	
Wasserstoffgas	0,0156 -	0,0161 -	0,046 -	
Stickgas			0,042 -	

Uebersicht der Zeiten, welche bis zur Mengung zweier Gassarten erforderlich sind, die man aus gesonderten (kugelförmigen) Gefässen, mittelst einer Röhren - und Hahnverbindung in einander überfliessen lässt, nebst Bestimmungen der gefundenen Mengungsverhältnisse; nach Berthollet. (Vergl. oben S. 25). Die Vorrichtung stand senkrecht; die obere Kugel ist mit No. 1, die untere mit No. 2 bezeichnet:

Gleichen Raumsinhalt-habende hohle Glaskugeln.	Darin enthaltenes Gas.	Zeit der Mengung.	Gasarten die im Gefäss No. 1 u. im Gefäss No. 2 gefunden wurden.	Gleichen Raumsinhalt-habende hohle Glaskugeln.	Darin enthaltenes Gas.	Zeit der Mengung.	Gassarten, die im Gefäss No. 1 u. im Gefäss No. 2 gefunden wurden.
1 2	Wasserstoffgas Kohlensäuregas	48 Stund.	41,73 Kohlensäuregas 45,26 Kohlensäuregas	1 2	Wasserstoffgas Stickgas	24 Stund.	46 Wasserstoffgas 45 Wasserstoffgas
1 2	Wasserstoffgas Atmosphär. Luft	48 Stund.	47,24 Wasserstoffgas 47,62 Wasserstoffgas	1 2	Stickgas Kohlensäuregas	24 Stund.	22 Kohlensäuregas 60 Kohlensäuregas
1 2	Wasserstoffgas Kohlensäuregas	24 Stund.	34 Kohlensäuregas 46 Kohlensäuregas	1 2	Stickgas Kohlensäuregas	48 Stund.	35 Kohlensäuregas 61 Kohlensäuregas
1 2	Atmosphär. Luft Kohlensäuregas	24 Stund.	28 Kohlensäuregas 56 Kohlensäuregas	1 2	Sauerstoffgas Kohlensäuregas	24 Stund.	24 Kohlensäuregas 60 Kohlensäuregas

Uebersicht der Zeiten, welche bis zur Mengung zweier Gasarten erforderlich sind, u. s. w.

Gleichen Raumsinhalts-habende hohle Glaskugeln.	Darin enthaltenes Gas.	Zeit der Mengung.	Gasarten die im Gefäss No. 1 u. im Gefäss No. 2 gefunden wurden
1 2	Stickgas Sauerstoffgas	24 Stund.	60 Sauerstoffgas 39,33 Sauerstoffgas
1 2	Wasserstoffgas Sauerstoffgas	24 Stund.	50 Sauerstoff 50 Sauerstoff

Gleichen Raumsinhalt-habende hohle Glaskugeln.	Darin enthaltenes Gas.	Zeit der Mengung.	Gasarten die im Gefäss No. 1 u. im Gefäss No. 2 gefunden wurden.
1 2	Atmosphär. Luft Kohlensaures Gas	17 Tage.	42 Kohlensäuregas 50 Kohlensäuregas

Hiernach erfolgte die Mengung am schnellsten, wenn das ausdehnsamste der Gase, das Wasserstoffgas einer der zu bildenden Mengungstheile war.

Beispiele von Verdünnungen durch Mischung ungleichartiger Materien; nach Hatchet (dessen Versuche und Beobachtungen über die verschiedenen Karatirungen, die specifische Schwere und über das komparative Abnutzen des Goldes. Aus dem Engl. von I. F. G. Wuttig. Jena 1804. 8).

Metalle	Antheile in Granen	Spec. Gewicht des Gemisches	Volum v. der Vermischung	Volum n. der Vermischung	Grösse d. Ausdehnung
Gold Blei	442 38	18,080	1000	1005	5
Gold Blei Kupfer	442 19 19	17,765	1000	1006	6
Gold Blei Kupfer	442 8 30	17,312	1000	1022	22
Gold Blei Kupfer	442 4 34	17,032	1000	1035	35
Gold Blei Kupfer	442 0,5 37,5	16,627	1000	1057	57
Gold Blei Kupfer	442 0,25 35,75	17,079	1000	1031	31

(Gold und Kupfer, Gold und Eisen, Gold und Zinn, Platin und Kupfer, Palladium und Eisen, Eisen und Stibium, Eisen und Wismuth, Eisen und Zink, Kupfer und Blei, Zinn und Zink, Zinn und Blei, Zinn und Stibium, Zink und Stibium, Merkur und Wismuth, Merkur und Ammonium dehnen sich durch gegenseitige Vermischung aus.)

Uebersicht der Verdichtungen einer Materie durch die andere, während der und durch die Mischung beider; nach Thomson.

Säure.	Wasser.	Specif. Gewicht nach der Mischung.	Specif. Gewicht, wie es gewesen wäre, wenn keine Verdichtung statt gefunden hätte.	Grösse der Verdichtung.
1 Antheil	+ 0 Antheil	1,8777		
1 –	+ 1 –	1,850	1,710	0,140
1 –	+ 2 –	1,780	1,596	0,184
1 –	+ 3 –	1,650	1,514	0,136
1 –	+ 10 –	1,300	1,263	0,037
1 –	+ 17 –	1,200	1,175	0,025

Wasser bei 60° F 100 Gr. von 1,000 spec. Gew.	Raumsumfang vor d. Mischung	Weingeist bei 60° F 100 Gr. von 0,825 sp. Gew.	Raumsumfang vor der Mischung	Raumsumfang des Gemisches ohne Verdichtung	Wirklicher Raumsumfang bei 60° F nach der Mischung	Grösse der Verdichtung
	82,5		= 100	= 182,5	= 177,41 (u. specif. Gew. = 0,93002)	= 5,09.

		Spec. Gewicht d. Gemisches, wie es seyn müsste ohne Verdichtung	Specifisches Gewicht des wirklichen Gemisches	Grösse der Verdichtung
Zinn 1 Antheil von 7363 specif. Gewicht.	Messing 2 Antheil von 8006 specif. Gewicht	= 7791	8916	= 1125
Palladium 1 Antheil spec. Gewicht = 11,871	Wismuth 1 Antheil spec. Gewicht = 9,822	10,346	12,587 (nach Thomson)	= 1,741

(Nach Kraft und Gellert (vergl. Crell's N. chem. Arch. VI. S. 318 u. S. 323) nimmt die Dichtigkeit zu bei Gemischen aus Gold und Silber, Gold und Wismuth, Gold und Zink, Silber und Kupfer, Silber und Blei, Silber und Zinn, Silber und Wismuth, Silber und Zink, Silber und Stibium, Kupfer und Zinn, Kupfer und Zink, Kupfer und Stibium, Blei und Zink, Blei und Wismuth, Blei und Stibium, Merkur und Zinn, Merkur und Blei, Wismuth und Stibium; — desgleichen Natronium u. Merkur u. s. w.)

Uebersicht der gebräuchlichen Gewichtseinheiten.

1) Köllnisches Markgewicht.

Mark	Unzen	Loth	Quentchen	Pfennige	Heller	Richtpfennig
1	8	16	64	256	512	65536
	1	2	8	32	64	8192
		1	4	16	32	4096
			1	4	8	1024
				1	2	256
					1	128

2) Deutsches Nürnberger Medicinalgewicht.

Pfund ℔	Unzen ℥	Drachmen ʒ	Skrupel ℈	Grane Gr.	Betrag in köllnischen Richtpfennigen
1	12	96	288	5760	100423,5003
	1	8	24	480	8368,6246
		1	3	60	1046,0780
			1	20	348,6926
				1	17,4346

3) Englisches Troygewicht.

Pound	Onces	Penny, Weight	Grains	Mits	Betrag in kölnischen Richtpfennigen
1	12	240	5760	115200	104688
	1	20	480	9600	8724
		1	24	480	436,2
			1	20	18,175
				1	0,9087

4) Alt Französ. Medicinal- und Troygewicht.

Livre	Marc	Onces	Gros (Drachmes)	Deniers (Scrupules)	Grains	Betrag in köllnischen Richtpfennigen
1	2	16	128	384	9216	137458
	1	8	64	192	4608	68729
		1	8	24	576	8591,125
			1	3	72	1073,8904
				1	24	357,9634
					1	14,9151

5) Holländisches Münz- und Troygewicht.

Mark	Oncen	Engel	Aas	Betrag in köllnischen Richtpfennigen
1	8	160	1520	68985,761
	1	20	640	8616,970
		1	32	430,348
			1	13,448

6) Neu Französisches Gewicht.

Myriagramme	Kilogramme	Hectogramme	Decagramme	Gramme	Decigramme	Centigramme	Milligramme
1	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
	1	10	100	1000	10000	100000	1000000
		1	10	100	1000	10000	100000
			1	10	100	1000	10000
				1	10	100	1000
					1	10	100
						1	10

Anmerk. Das neufranzösische Gewicht hat den Namen Gramme (nach dem Griechischen Gramma) erhalten. Es ist so viel, als der tausendste Theil eines Litres (ein Millilitre) reines destillirtes Wasser bei einer bestimmten mässigen Temperatur, wiegt. Diese Maasse und Gewichte hat man zum Grunde geleget, aber niedere und höhere Einheiten von jeder genommen, so dass eine höhere Einheit jedes Mal 10 niedere Einheiten in sich begreifet. Diese Einheiten sind durch Zusammensetzungen des Wortes, welches die Grundeinheiten bezeichnet, mit Griechischen und Lateinischen Zahlwörtern bezeichnet. Jene Zahlwörter sind Μυρια (Myria 10000), Χιλια (Chilia 1000), Ἑκατον (Hekaton 100); Δεκα (Deka 10), um 10000, 1000, 100 und 10 Metres und so mehr; und decem 10, centum 100 und mille 1000, um den 10ten, 100sten, 1000sten Theil des Maasses anzuzeigen, wobei aber die Griechischen Wörter Χιλια und Ἑκατον, nach Französischer Art, verstümmelt und in Kilo und Hekto verwandelt sind. Die Lateinischen haben, wenn sie sich auf einen Konsonanten endigen, diesen weggeworfen, und den letzten Vokal in i verwandelt. Man hat also

Millimetre $\left(\frac{1 \text{ Metre}}{1000}\right)$, Centimetre ($\frac{1}{100}$ M.), Decimetre ($\frac{1}{10}$ M.), Metre, Dekametre (10 M.), Hektometre (100 M.), Kilometre (1000 M.) und Myriametre (10000 M.),

eben so auch Milliare, Centiare, Deciare, Are, Dekare, Hektare, Kilare und Myriare; so auch von Millilitre bis Myrialitre und von Millistere bis Myriastere, und von Milligramme bis Myriagramme.

Rückführung der Köllnischen – Nürnberger – Altfranzösischen und Holländischen Hauptgewichtseinheiten auf Milligrammes.

1 Richtpfennig Köllnisch ist	=	3,54	Milligramme
1 Heller —	=	453,39	—
1 Pfennig —	=	913,55	—
1 Quentin —	=	3654,20	—
1 Loth Köllnisch ist	=	14616,82	Milligramme
1 Unze —	=	29233,75	—
1 Mark —	=	233870,00	—
1 Pfund —	=	467740,00	—

1 Gran Deutsch-Medicinalgewicht	=	62,0944	Milligramme
1 Skrupel —	=	1241,8886	—
1 Drachme —	=	3725,6658	—
1 Unze —	=	29805,3264	—
1 Pfund —	=	357663,9168	—
1 Grain Alt Französ. Gewicht	=	53,3	—
1 Denier —	=	1274,75	—
1 Gros —	=	3824,25	—
1 Once Alt Französ. Gewicht	=	30594,1	Milligramme
1 Marc —	=	244752,7	—
1 Livre —	=	489505,4	—
1 Aas Holländ. Gewicht	=	48,0473	—
1 Engel —	=	1537,5136	—
1 Once —	=	30750,2720	—
1 Mark —	=	246002,1760	—

Uebersicht der merkwürdigsten Körper- und Hohlmaasse.

Neu-Französische Körper- und Flüssigkeitsmaasse.

Kilolitre oder Stere	Hectolitre	Decalitre	Litre oder cubirter Decimeter	Decilitre	Centilitre	Millilitre
1	10	100	1000	10000	100000	1000000
	1	10	100	1000	10000	100000
		1	10	100	1000	10000
			1	10	100	1000
				1	10	100
					1	10

(Als Grundeinheit gilt hier, wie für alle neu-französische Maasse der Metre, oder $\frac{1}{10000000}$ des Quadranten vom Erdmeridian; vergl. m. Einleitung S. 41 u. f. 1 Metre ist = 3 Pariser Fuss und ohngefähr 11,7716 Linien, so wie = 3,1635324 Wiener Fuss. — Die Einheit der Körpermaasse ist der Litre d. i. $\frac{1}{1000}$ eines Kubikmeters oder Stere's.)

Englische Flüssigkeitmaasse.

Weys oder Tuns	Quartres	Gallons	Bottles	Quarts	Pints	Beträgt in Decilitres.
1	5	320	640	1280	2560	12124,80320
	1	64	128	256	512	2424,80064
		1	2	4	8	37,88751
			1	2	4	18,943755
				1	2	9,4718775

Oesterreichisches Flüssigkeitsmaass.

Eymer	Maass	Halbe	Seidel	Pfiff	Betrag in Decilitre's
1	40	80	160	320	56600,63
	1	2	4	8	1415,015
		1	2	4	561,9934
			1	2	280,9967
				1	140,4984

Preussisches Flüsssigkeitsmaass.

Fuder	Oxthoft	Ohm	Eymer	Anker	Quart oder Maass	Nössel	Betrag in Decilitre's
1	4	6	12	24	768	1536	8835,90680
	1	1½	3	6	192	384	2208,97920
		1	2	4	128	256	1472,65280
			1	2	64	128	736,32640
				1	32	64	368,16320
					1	2	11,50510
						1	5,75255

Rückführung des neuen französischen Gewichts auf das Nürnberger Apothekergewicht.

1 Milligramm	=	0,0161 Gran	1 Decigramm	=	1,6098 Gr.	1 Decagramm	=	160,9868 Gr.	1 Kilogramm	=	16098,6804 Gr.
2 —	=	0,0322 —	2 —	=	3,2197 —	2 —	=	321,9736 —	2 —	=	32197,3608 —
3 —	=	0,0483 —	3 —	=	4,8296 —	3 —	=	482,9604 —	3 —	=	48296,0412 —
4 —	=	0,0644 —	4 —	=	6,4394 —	4 —	=	643,9472 —	4 —	=	64394,7216 —
5 —	=	0,0805 —	5 —	=	8,0493 —	5 —	=	804,9340 —	5 —	=	80493,40,20 —
6 —	=	0,0966 —	6 —	=	9,6592 —	6 —	=	965,9208 —	6 —	=	96592,0824 —
7 —	=	0,1127 —	7 —	=	11,2690 —	7 —	=	1126,9076 —	7 —	=	112690,7628 —
8 —	=	0,1288 —	8 —	=	12,8788 —	8 —	=	1287,8844 —	8 —	=	128788,4432 —
9 —	=	0,1449 —	9 —	=	14,4887 —	9 —	=	1448,8712 —	9 —	=	144887,1236 —
1 Centigramm	=	0,1610 —	1 Gramm	=	16,0986 —	1 Hectogramm	=	1609,8680 —	10 —	=	
2 —	=	0,3220 —	2 —	=	32,1973 —	2 —	=	3219,7360 —	1 Myriagramm	=	160986,804 —
3 —	=	0,4830 —	3 —	=	48,2960 —	3 —	=	4829,6041 —			
4 —	=	0,6440 —	4 —	=	64,3947 —	4 —	=	6439,4721 —			
5 —	=	0,8050 —	5 —	=	80,4934 —	5 —	=	8049,3402 —			
6 —	=	0,9660 —	6 —	=	96,5920 —	6 —	=	9659,2082 —			
7 —	=	1,1269 —	7 —	=	112,6907 —	7 —	=	11269,0762 —			
8 —	=	1,2879 —	8 —	=	128,7884 —	8 —	=	12878,8443 —			
9 —	=	1,4489 —	9 —	=	144,8871 —	9 —	=	14488,7123 —			

Rückführung des Nürnberger Apothekergewichts auf das neue französische Gewicht.

$\frac{1}{256}$ Gran	=	0,2426 Milligr.	$\frac{1}{9}$ Gran	=	6,9018 Milligr.	$\frac{1}{3}$ Gran	=	20,7056 Milligr.	5 Gran	=	310,5837 Milligr.
$\frac{1}{128}$ —	=	0,4852 —	$\frac{1}{8}$ —	=	7,7646 —	$\frac{1}{2}$ —	=	31,0583 —	6 —	=	372,7005 —
$\frac{1}{64}$ —	=	0,9705 —	$\frac{1}{7}$ —	=	8,8738 —	1 —	=	62,1167 —	7 —	=	434,8172 —
$\frac{1}{32}$ —	=	1,9411 —	$\frac{1}{6}$ —	=	10,3528 —	2 —	=	124,2335 —	8 —	=	496,9340 —
$\frac{1}{16}$ —	=	3,8823 —	$\frac{1}{5}$ —	=	12,4233 —	3 —	=	186,3502 —	9 —	=	559,0507 —
$\frac{1}{10}$ —	=	6,2116 —	$\frac{1}{4}$ —	=	15,5292 —	4 —	—	248,4670 —	10 —	=	621,1675 —

11 Gran

11 Gran = 683,2842 Milligr.	37 Gran = 2298,3197 Milligr.	63 Gran = 3913,3552 Milligr.	88 Gran = 5466,2740 Mgr.
12 - = 745,4010 —	38 - = 2360,4365 —	64 - = 3975,4720 —	89 - = 5528,3907 —
13 - = 807,5177 —	39 - = 2422,5532 —	65 - = 4037,5887 —	90 - = 5590,5075 —
14 - = 869,6345 —	40 - = 2484,6700 —	66 - = 4099,7055 —	91 - = 5652,6242 —
15 - = 931,7512 —	41 - = 2546,7867 —	67 - = 4161,8222 —	92 - = 5714,7410 —
16 - = 993,8680 —	42 - = 2608,9035 —	68 - = 4223,9390 —	93 - = 5776,8577 —
17 - = 1055,9847 —	43 - = 2671,0202 —	69 - = 4286,0557 —	94 - = 5838,9745 —
18 - = 1118,1015 —	44 - = 2733,1370 —	70 - = 4348,1725 —	95 - = 5901,0912 —
19 - = 1180,2182 —	45 - = 2795,2537 —	71 - = 4410,2892 —	96 - = 5963,2080 —
20 - = 1242,3350 —	46 - = 2857,3705 —	72 - = 4472,4060 —	97 - = 6025,3247 —
21 - = 1304,4517 —	47 - = 2919,4872 —	73 - = 4534,5227 —	98 - = 6087,4415 —
22 - = 1366,5685 —	48 - = 2981,6040 —	74 - = 4596,6395 —	99 - = 6149,5582 —
23 - = 1428,6852 —	49 - = 3043,7207 —	75 - = 4658,7562 —	100 - = 6211,6750 —
24 - = 1490,8020 —	50 - = 3105,8375 —	76 - = 4720,8730 —	200 - = 12423,350 —
25 - = 1552,9187 —	51 - = 3167,9542 —	77 - = 4782,9897 —	240 - (½ Unze) = 14908,020 —
26 - = 1615,0355 —	52 - = 3230,0710 —	78 - = 8445,1065 —	300 - = 18635,025 —
27 - = 1677,1522 —	53 - = 3292,1877 —	79 - = 4907,2232 —	400 - = 24846,700 —
28 - = 1739,2690 —	54 - = 3354,3045 —	80 - = 4969,3400 —	480 - (1 Unze) = 29816,040 —
29 - = 1801,3857 —	55 - = 3416,4212 —	81 - = 5031,4567 —	500 - = 31058,375 —
30 - = 1863,3025 —	56 - = 3478,5380 —	82 - = 5093,5735 —	600 - = 37270,050 —
31 - = 1925,6192 —	57 - = 3540,6547 —	83 - = 5155,6902 —	700 - = 43481,725 —
32 - = 1987,7360 —	58 - = 3601,7715 —	84 - = 5217,8070 —	800 - = 49693,400 —
33 - = 2049,8527 —	59 - = 3664,8882 —	85 - = 5279,9237 —	900 - = 55905,075 —
34 - = 2111,9695 —	60 - = 3727,0050 —	86 - = 5342,0405 —	1000 - = 62116,750 —
35 - = 2174,0862 —	61 - = 3789,1217 —	87 - = 5404,1572 —	5760 - (1 Pfd.) = 357792,47 —
36 - = 2236,2030 —	62 - = 3851,2385 —		

Anmerk. Schon Huygens schlug (1658) die Länge des einfachen Sekundenpendels zu einem allgemeinen Fussmaasse vor, so dass der dritte Theil dieser Länge ein Fuss seyn sollte; ein Vorschlag der unausgeführt blieb, weil spätern Beobachtungen zufolge, die Länge des Sekundenpendels unter verschiedenen geographischen Breiten verschieden befunden wurde; vergleiche m. Experimentalphysik S. 194 u. f. Im Jahr 1805 bemühte sich Steinhäuser zu zeigen, dass das Pendel das zuverlässigste Maass der Zeit und zugleich der Schwere selbst und ihres Wachsthums gegen die Pole der Erde sey, und dass sich daher das Pendel am besten zu einem Fundamentalmaasse eigene. Es wächst nemlich die Länge des Sekundenpendels vom Aequator an, wo wegen grösserer Entfernung vom Mittelpunkte der Erde die geringste Schwerkraft statt findet, bis zu den Polen um fast 3 Linien auf 3 Pariser Fuss 8 Linien, oder um fast 1 Procent. Von der mittlern Pendellänge, welche unter der Polhöhe von 45° statt findet, weichen daher die Extreme nur um ein halbes Procent ab; und da die mittlere Polhöhe gerade mitten durch Europa hindurch geht, so können daher die Extreme der Beobachtungen höchstens nur um $\frac{1}{450}$ des Ganzen verschieden seyn. Allein auch die kleinen Differenzen, welche durch sorgfältigere Beobachtung der Länge des einfachen Sekundenpendels noch an verschiedenen Orten wahrgenommen werden, können bis auf das kleinste dem Auge Erkennbare berechnet werden; wie dieses Steinhäuser in seinem 1808 und 1817 (vergl. d. Gewerbsfreund II. S. 137 u. f.) wiederholt bekanntgemachten neuem Maasssysteme bewiesen hat. Alle Maasse lassen sich nemlich abtheilen in Zeitmaasse und Bogentheilung, in Längen, Flächen, Körper, Gewichte u. Münzen. Dass Zeit- und Bogentheilung auf einerlei Theilungsgrund beruhen müssen, leuchtet ein, denn mit Bogentheilen misst mann die Bewegung der Gestirne und durch letztere die Zeit. Theilt man daher den Kreis, wie den Tag, in 24 Stunden und 96 Viertelstunden; die Viertelstunde aber in 16 Minuten, die Minute in 64 Sekunden, die Sekunde in 64 Tertien, die Tertien in 64 Quarten, so kommen auf den Umfang des Kreises 24 Stunden, jede zu 15° der alten Theilung, ferner 1536 Minuten, jede zu 14′3,75″ u. 98304 Sekunden, jede zu 13,183515″. Es stimmt diese Theilung bis auf die Viertelstunde mit der alten Zeiteintheilung überein, und ist ganz dieselbe, deren sich der deutsche Bergmann seit mehreren Jahrhunderten zur Abtheilung des Horizonts bedient hat. Theilt man auf eben diese Weise den Quadranten eines Meridians, der nach den französischen Messungen 5130740 Toisen enthält, so kommen auf die Stunde 855123$\frac{1}{3}$ Toisen, auf die Minute 13361,$\frac{29}{129}$ Toisen, auf die Sekunde 208,$\frac{9437}{12288}$ Toisen, auf die Tertie 3,$\frac{205045}{786432}$ Toisen, u. auf die Quarte 0,$\frac{2565341}{50331648}$ Toisen. Letztere Grösse auf Linien reducirt, giebt eine Länge von 44,037 Pariser Linien, (die mit dem Palmus oder der Fausthöhe fast übereinkommt) als eine schickliche Längeneinheit. Denn gerade 10 mal so gross ist die Länge des Sekundenpendels unter der mittlern Polhöhe von 45°. — (Ueber die Ausmittelung der mittleren Längen des Sekundenpendels, und Findung dieser Grösse an jedem Orte der Erde unabhängig von anderen Maassen, vergl. S. 138 a. a. O.) Nimmt man daher den 10. Theil der mittleren Länge des Sekundenpendels, welcher 44,03713 Pariser Linien beträgt, als Längeneinheit an, und theilt dieselbe in 4 Zoll, 8 Fingerbreiten, 64 Linien und 512 Punkte, so giebt dieselbe doppelt genommen eine Hand- oder Gesichtslänge, dreimal genommen den alten Römischen Fuss (= 132,11 Pariser Linien, dessen Doppeltes die Elle ist) und achtmal genommen die Länge des gemeinen Schrittes (= 352,297 Pariser Linien). 10 Grundmaasse geben die mittlere Länge des Sekundenpendels und zugleich die Länge des im Handel oft vorkommenden Stab, 16 Grundmaasse die Länge eines Mittelmanns, 18 die Länge eines ansehnlichen Mannes, 20 die eines sehr grossen Mannes oder das Lachter (= 880,7426 Pariser Linien), und 64 oder 8 Schritte die Ruthe, welche mit der Tertie vom Umfang der Erde übereinkommt. Rechnet man 512 Ruthen, oder 4096 Schritte auf die Stunde des Weges (oder Leuca, lieue) 1028 Ruthen aber auf die Meile, so gehen auf die Minute des Umfangs der Erde 4 Meilen, oder 8 Stunden, und auf den ganzen Umfang der Erde 6144 Meilen oder 12288 Stunden Weges. Die Einheiten des Flächenmaasses sind hiernach das Quadrat-Grundmaass: der Quadratstab oder der Quadratschritt, die Quadratruthe von 64 Quadratschritten, das Aeckerlein oder der Scheffel-Aussaat zu 64 Quadratruthen oder zu 4096 Quadratschritten, der Morgen zu 128, das Tagewerk zu 256, der Acker zu 512, die Hufe Landes zu 4096 Quadratruthen, und bei geographischen Maassen: Quadratsekunden, Quadratminuten, Quadratstunden, und Quadratmeilen. — Der Grundkörper ist ein Würfel, der das Grundmaass zu seinen Seiten hat. Er enthält 49,4212 Pariser Kubikzolle oder 64 Körperzolle, nach dem angegebenen Maasse. Er kann das allgemeine Maass für trockne und flüssige Körper seyn und die Stelle des Kannenmaasses ersetzen; denn 29 Berliner Quart geben beinahe 34, und 45 Dresdner Kannen fast 43 der vorgeschlagenen Maasse. — 8 solcher Kannen geben dann die Metze, 64 den Scheffel und Eymer, 8 Eymer das Fass oder Malter, 8 Fass ein Fuder und zu 64 Scheffel genommen: den Wispel. Alle diese Einheiten lassen sich als vollkommene Würfel durch das Grundmaass

darstellen. — Das **Grundgewicht** ist das Gewicht des Grundwürfels (den **Steinhäuser** an die Stelle des Kannenmaasses gesetzt hat) voll gefrierenden destillirten Wassers beim mittleren Barometerstande am Meere. Es beträgt 20934 holländische Ass Troy-Gewicht. Dieses wird in 2 Pfund, 8 Mark, 24 Loth, 512 Drachmen, 4096 Ass u. s. f. abgetheilt. 8 Grundgewichte geben den **Stein**, 64 den **Centner** von beiläufig 135 Leipziger Pfunden — als dem Gewichte des Menschen. Eine **Silbermünze** zu $\frac{3}{4}$ fein und 1 Loth nach diesem Gewichte schwer, würde den **Conventionsgulden** dem Werthe nach ersetzen und in 8 Kopfstück, 64 Kreuzer und 512 Heller abgetheilt werden können. 8 Gulden würden dann die Pistole geben. Was endlich die **Zeitrechnung** betrifft, so schlägt S. vor, dass man in 4 Jahren 1, in 29 — 7, in 33 — 8, in 128 — 31, in 161 — 39, in 450 — 109 Tage einschalte, weil diese Einschaltungsweise einfacher und richtiger als die Gregorianische ist; u. s. w." — Ich habe absichtlich obigen Vorschlag in nicht zu gedrängtem Auszuge hier mitgetheilt, weil zu hoffen ist, dass S. Maassystem angenommen und vielleicht allgemein werden dürfte. Indem man nemlich bereits im Jahr 1814 in England ein neues, allgemein anwendbares, einfaches Maasssystem zur Preisaufgabe machte, und schon damals des **Huygenschen** Vorschlages und der möglichen Abänderungen desselben in mehreren öffentlichen Londonner Blättern gedachte, soll man späterhin (1817) einem französischen Gelehrten, der angeblich ein dem **Steinhäuser'schen** vollkommen ähnliches Maasssystem in London zum Vorschlage gebracht hat, den Preis zuerkannt haben, und gewilligt seyn, auf den in jenem neuen Systeme enthaltenen Grundlagen das neue Maasssystem zu setzen, welches von der ersten Handelsmacht der jetzigen Welt eingeführt, dann bald zum allgemeinen Maasssysteme der Handel treibenden Welt erhoben werden dürfte.

Uebersicht einiger Regeln, um **französisches Maass** auf **englisches** und **deutsches** (brandenburgisches) und umgekehrt zurückzuführen:

1) Um **englische Längen-Fuss** oder Zolle in **brandenburgische** zu verwandeln, dividire man jene mit 1,0296. Um **brandenburgische Längen-Fuss** oder Zolle (Duodecimalmaass) in englische zu verwandeln, multiplicire man erstere mit 1,0296.

2) Brandenburgische Quadratzolle werden durch Multiplication mit 1,060076 in englische Quadratzolle; letztere durch Division mit 1,060076 in brandenburgische Quadratzolle verwandelt.

3) Um brandenburgische Kubikfusse oder Kubikzolle in englische zu verwandeln, multiplicirt man erstere mit 1,091454, und umgekehrt, um englische Kubikfuss oder Kubikzolle u. s. w. auf brandenburgische zurückzuführen, dividirt man sie mit 1,091454.

4) Ein **Berliner Quart** hält $65\frac{17}{47}$ brandenburgische oder 59 französische Kubikzolle oder 1,17 Kubikdecimeter. Die **französische Pinte** fasst 48 pariser Kubikzolle; das **Litre** 50,412 franz. Kubikzolle. Um **Berliner Quarte** in Litres zu verwandeln, multiplicire man die gegebene Zahl derselben mit 1,17. Um **Litres** in Quarte zu verkehren, multiplicire man jene mit 0,854447. Um aus **Berliner Quarten** Pariser Pinten zu machen, multiplicire man jene mit 1,229166. Um **Pariser Pinten** in Quarte zu verkehren, multiplicire man erstere mit 0,813559.

5) Die **englische Pinte** ist entweder „Biermaass," und hält dann 35,25 englische Kubikzolle, gleich 29,129 französischen; oder „Weinmaass," und dann ist ihr kubischer Inhalt = 28,875 englischen Kubikzollen, = 23,8536 Pariser. Wenn bei englischen Schriftstellern **Pinte** ohne eine nähere Bestimmung vorkommt, so ist immer letztere zu verstehen. Will man **französische Pinten** auf englische zurückführen, so multiplicirt man die Anzahl der ersteren mit 2,0171082. Bei Rückführung der **englischen Pinten** auf französische, wird die Anzahl der ersteren mit 2,0171082 dividirt.

6) Eine **englische Pinte** ist gleich 0,473 Litre; 1 **Litre** ist gleich 2,114 Pinten.

Rückführung der **Unzenmaasse**, deren sich **Priestley** bei seinen Angaben bediente (und deren jedes als Maass für eine Unze destillirtes Wasser von ohngefähr 12 bis 14° R. betrachtet werden kann) auf **französische** und **englische Kubikzolle**.

Unzen-Maasse.	Französische Kubikzolle.	Englische Kubikzolle.	Unzen-Maasse.	Französische Kubikzolle.	Englische Kubikzolle.
1	1.567	1.898	20	31.340	37.960
2	3,134	3,796	30	47 010	56,940
3	4,701	5694	40	62.680	75.920
4	6,268	7.592	50	78.350	94.900
5	7.835	9.490	60	94.020	113.880
6	9.402	11,388	70	109,960	132.860
7	10.969	13.286	80	125.360	151.840
8	12.536	15.184	90	141,030	170.820
9	14,103	17,082	100	156,700	189.800
10	15,670	18,980	1000	1567,000	1898,000

Regeln, um das **Volumen der Gase** auf einen **mittleren Barometerstand** und eine **mittlere Temperatur** zurückzuführen.

1) Aus dem Raume, den irgend eine Menge Gas bei einem bestimmten Drucke einnimmt, soll das Volum gefunden werden, welches dasselbe bei einem mittleren Barometerstande, diesen gleich 28 Zoll gesetzt, einnehmen würde. Man findet dieses durch folgende Proportion: wie die mittlere Barometerhöhe sich zu der beobachteten verhält, so verhält sich das beobachtete Volumen zu dem gesuchten. Z. B. Man wünscht zu erfahren, welchen Raum eine gegebene Menge Gas, das bei 27 Zoll Barometerst. einen Raum von 100 Kubikzoll einnimmt, bei 28'' Barometerst. einnehmen würde? so findet man 18 : 27 = 100 : 96,43 d. h. 100 Kubikzoll würden unter den angeführten Umständen, einen Raum von 96,43 Kubikzoll erfüllen.

2) Um auszumitteln, welchen Raum eine Menge Gas einnehmen würde, wenn man es auf eine Temperatur von 60° F zurückführte, so theilt man die ganze Menge Gas durch 480; der Quotient wird den Betrag der Ausdehnung oder Zusammenziehung für jeden Grad der F. Thermometerskale angeben. Diesen multiplicirt man mit der Anzahl von Graden, um welche die Temperatur des Gases höher oder niederer ist als 60° F. Ist die Temperatur des Gases über 60° F, so zieht man das Produkt von der absoluten Menge des Gases ab; ist die Temperatur des Gases niedriger als 60° F, so addirt man es zu jener Menge hinzu. Im ersten Falle wird die Differenz; im letzteren die Summe das gesuchte Resultat geben. Z. B. Man wollte erfahren, welchen Raum ein Gas, welches bei einer Temperatur von 50° F ein Volumen von 100 Kubikzoll hat, bei einer Temperatur von 60° F einnehmen würde? so dividire man

100 mit 480; der Quotient 0,208 mit 10 multiplicirt, giebt 2,08, welches zu 100 addirt 102,08 für das gesuchte Volumen giebt. Wäre die Temperatur 70° gewesen, und man wollte das Volum finden, welches das Gas bei 60° einnehmen würde, so hätte man die Zahl 2,08 von 100 abzuziehen, wo dann 97,92 erhalten werden würden.

3) In manchen Fällen ist man genöthigt, eine doppelte Correction zu veranstalten, d. h., das Gas sowohl auf eine mittlere Temperatur, als auch auf die mittlere Barometerhöhe zurückzuführen; in diesem Falle macht man erst die Correction für die mittlere Temperatur und darauf jene für den mittleren Druck der Atmosphäre. Z. B. Man wollte berechnen, welchen Raum ein Gas erfüllen würde, das bei 70° F und bei 27'' Barometerst. ein Volumen von 100 Kubikzoll hat, wenn es zu einer Temperatur von 60° F und zu einer Barometerhöhe von 28'' gebracht worden wäre; so bringt man zuvörderst das Volumen des Gases nach dem Verfahren der zweiten Regel auf 97,92 Kubikzoll zurück und schliesst nun 28 : 27 = 97,92 : 94,42. Oder 100 Kubikzoll würden nach dieser Correction einen Raum von 94,42 Kubikzoll einnehmen.

4) Wollte man das absolute Gewicht eines gegebenen Volums Gas bei einer mittleren Temperatur, aus dem bekannten Gewichte eines gleichen Volumens bei einer andern Temperatur finden; so mittle man zuerst das Volum bei der mittleren Temperatur aus und schliesse nun: wie das Volum nach der Correction sich zu dem wirklichen Gewichte verhält, so verhält sich das beobachtete Volum zu der gesuchten Zahl. Hat man z. B. 100 Kubikzoll Gas, welche bei 50° F 50 Gran wiegen, so würden diese, wenn die Temperatur des Gases bis zu 60° F erhöht angenommen werden sollte, einen Raum von 102,08 Kubikzoll einnehmen, und 102,08 : 50 = 100 : 49 seyn. Mithin würden 100 Kubikzoll desselben Gases bei 60° F nur 49 Gran wiegen.

5) Um das absolute Gewicht eines gegebenen Volumen bei einem mittleren Drucke, aus dem bekannten Gewichte, bei einem beobachteten Drucke zu finden, sage man: wie sich verhält der beobachtete Druck zu dem mittleren Drucke, so das beobachtete Gewicht zu dem gesuchten. Es seyen z. B. gegeben 100 Kubikzoll Gas, welche bei 27'' Bar. 50 Gran wiegen, so erfährt man, wie viel ein gleiches Volumen desselben Gas bei einem Barometerst. von 28 Zoll wiegen würde, indem man schliesst: 27 : 28 = 50 : 51,85. Es werden also 100 Kubikzolle desselben Gases, bei einem Barometerstande von 28 Zoll 51,85 Gran wiegen.

6) Oefters ist es nöthig die beiden letzten Correctionen mit einander zu verbinden. Es wiegen z. B. 100 Kubikzoll Gas bei 50° F und 27'' Barometerst. 50 Gran, und man will erfahren, wie viel das Gewicht von 100 Kubikz. desselben Gases bei 60° F und bei 28'' Barometerst. betragen würde, so berechne man zuerst die Correction für die mittlere Temperatur, welche in diesem Falle, wie wir wissen, das Gewicht auf 49 Gran bringt, und sage dann 27 : 28 = 49 : 50,815. Oder 100 Kubikz. werden unter den angegebenen veränderten Umständen 50,815 Gran wiegen; vergl. Henry's Chemie übers. von Wolff II. S. 190—193.

Anmerk. a) Nur von wenigen Orten der Erdoberfläche kennt man bis jetzt, laut sichern Beobachtungen (vergl. m. Experimentalphysik S. 319) den mittleren Barometerstand mit einer bis auf $\frac{1}{2}$ paris. Linie gehenden Genauigkeit, und selbst die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche (welche bei obigen Regeln gemeint ist) ist noch nicht unbestreitbar genau erforscht, jedoch nimmt man dafür in der Regel diejenige von 28 paris. Zoll an, wie wohl sie, den Beobachtungen an verschiedenen Punkten der französischen, italienischen und englischen Küste, so wie der von Isle de France zufolge bei 12,5° C 28'' 2''' ,2 paris. u. bei 0° C 28'' 1''' ,42 der Merkursäule des richtigen Barometers beträgt. Unter dem Aequator ist sie an der Meeresfläche niedriger und beträgt dort nach v. Humboldt nur 28'' 1''' ,20 bei wahrscheinlich ebenfalls 12,5° C. — Als mittlere Temperatur nimmt man gewöhnlich 60° F = 15,555° C.

Anmerk. b) Um die Grade der Fahrenheitischen Skale in die der Hunderttheiligen zu verwandeln, multiplicire man die Zahl der F. Grade + O, nachdem man 32 davon abgezogen hat, mit 5 und dividire nun mit 9 $\frac{(°F - 32) \times 5}{9} = °C$. Um die Grade des hunderttheiligen Thermometers auf Fahrenheitische zurückzubringen, multiplicire man die Zahl der ersteren mit 9, dividire mit 5 und addire zum Quotienten 32 d. h. $\frac{°C \times 9}{5} + 32 = °F$. Ferner um Réaumursche Grade in Fahrenheitische zu verwandeln, dient folgende Formel $\frac{°R \times 9}{4} + 32 = °F$, zur Rückführung der Fahrenheitischen Grade auf Réaumursche folgende: $\frac{(°F - 32) + 4}{9} = °R$, zur Rückführung der Grade der hunderttheiligen Skale auf die der Réaumurschen $\frac{°C \times 4}{5} = °R$, und umgekehrt um Réaumursche Grade in Grade der hunderttheiligen Skale zu verkehren, dient der Ausdruck $\frac{°R \times 5}{4} = °C$; vergl. oben S. 43—44.

Anleitung zur Bestimmung des Gewichts eines gegebenen Raums atmosphärischer Luft von bekannter Beschaffenheit, und desjenigen der übrigen Gase.

1) Man wiegt einen zuvor innerlich und äusserlich höchst sorgfältig getrockneten (metallenen oder starken gläsernen) Ballon von beträchtlichem Inhalt, bei bekanntem Barometerstande und bekannter Temperatur und Feuchtigkeit, pumpt ihn hierauf auf der Luftpumpe möglichst leer, bestimmt die Druckgrösse (Spannung) und Wärme der noch übrigen in ihm enthaltenen Luft, mittelst der Barometerprobe (vergl. m. Experimentalphysik I. S. 332) und des Thermometers, und wiegt ihn nun zum zweiten Male. Man berechnet hierauf — gemäss den Gesetzen, nach welchen sich die Dichtigkeit der Luft zugleich mit ihrer Spannung u. Wärme ändert — (vergl. a. a. O. S. 317 u. f.) welchen Theil des Kubikinhalts des Ballons die darin noch enthaltene, höchst verdünnte atmosphärische Luft einnehmen würde, wenn sie sich in dem anfänglichen (unverdünnten oder unzerflossenen) Zustande von Dichtigkeit, Wärme u. Feuchtigkeit befände? und bestimmt nun aus dem gefundenen Gewichtsunterschiede beider Wägungen, mittelst Berechnung das Gewicht der ganzen, ursprünglich darin enthalten gewesenen Luftmenge; wodurch man dann zugleich erfährt, wie viel der Ballon wiegen würde, wenn er völlig Luftleer wäre. Weiss man dieses; so füllt man den Ballon mit reinstem Merkur oder chemisch reinem, zuvor ausgekochtem Wasser von bekannter Temperatur, und wiegt ihn, und erhält so das Verhältniss der Gewichte der atmosphärischen Luft und des Merkurs oder Wassers bei gleichen Raumsumfängen d. i. das specifische Gewicht der Luft in Beziehung auf Merkur oder Wasser. Da nun das Gewicht eines paris. Kubikzolles des Wassers oder Merkurs bekannt ist, so lässt sich dann aus diesen bekannten Gewichtsverhältnissen sehr leicht das absolute Gewicht der atmosphärischen Luft auf solche Weise bestimmt finden. — Es wiegt 1 Kubikdecimeter völlig trockner atmosphär. Luft unter 45° Breite bei 0°C und einer Spannung von 0,76 Meter Merkurhöhe (gleichfalls bei 0° C genommen) 1,3 Gramme, und bei 28'' paris. Barometerhöhe 1 paris. Kubikfuss 836,1 franz. Grains (= 0,0907 franz. Pfunde) und 1 paris. Duodecimal - Kubikzoll 0,48385 franz. Grains, und 11,0028 paris. Kubikfuss 1 Pfund französ. Markgewicht.

2) Ist das Gewicht eines gegebenen Raums atmosphärischer Luft bekannt, so erfährt man das absolute Gewicht der **übrigen Gase**, indem man den zu den vorigen Bestimmungen benutzten vollkommen ausgetrockneten Ballon wieder möglichst luftleer pumpt, mittelst Barometerprobe und Thermometer und Berechnung die Menge der noch darin verbliebenen Luft (von der Dichtigkeit u. s. w. der unverdünnten) bestimmt, ihn genau wiegt und auf den Behälter schraubt, welcher das über recht trocknes Merkur gesperrte, zu wägende Gas enthält; man öffnet hierauf die Hähne jener Röhren, welche die Verbindung zwischen dem Ballon und dem Gasbehälter herstellen, wo sich dann der Ballon mit dem Gase füllt. Nachdem man nun die Spannung und Feuchtigkeit des Gases bestimmt hat, wiegt man den Ballon zum zweiten Male, und hat nun alle Data, welche erforderlich sind, um das Verhältniss der Gewichte des Gases und der atmosphärischen Luft bei gleichen Raumsumfängen, und bei gleicher Spannung, Wärme und Trockniss berechnen zu können. —

5) Kennt man das (dem Obigen gemäss zu berechnende) Gewicht des absolut **leeren Ballons**, und das des mit atmosphärischer Luft erfüllten, so darf man auch nur den ganzen Ballon mit trocknem Merkurmetall füllen, darauf das zu wägende trockne Gas (über der pneumatischen Merkurwanne) so weit hineinsteigen lassen, bis alles Merkur herausgedrückt und der ganze Ballon mit dem Gase erfüllt ist, und nun den gaserfüllten Ballon wiegen, um das specifische, wie auch das absolute Gewicht des **Gases** festsetzen zu können.

Da das unmittelbare Wägen der Gase dem Vorhergehenden gemäss mit beträchtlichem Zeitaufwande und in der Regel mit dem — nicht Jedermann zu Gebote stehendem — Gebrauche einer guten Luftpumpe verbunden ist, so misst man lieber die aufgefangenen Gase bei einem wirklichen oder darauf zurückgeführten Stande des Barometers von 28″ und des Thermometers von 10° R oder 12,5° C, gewöhnlich in eigends dazu gefertigten Glascylindern, deren Kubikinhalt nach Kubikzollen und Kubiklinien ausgemittelt und durch Feilstriche und von aussen angebrachte überfirnisste Linien- und Zollskale hinreichend deutlich angemerkt ist, u. berechnet aus den aufgefundenen Maassen des Gases dessen Gewicht; — vergl. m. Einleit. S. 59 und oben S. 58. (Nach **Lavoisier** u. **Fischer** — vergl. Einleitung a. a. O. — wiegt bei 28″ Barometerst. und 12,5° C

	der Pariser Kubikzoll in franz. Markgewicht	der Berliner Duodecimal Kubikzoll in Berliner Medicinal-Gewicht
Atmosphärische Luft — — —	0,46005 Gran	— — 0,3644
Sauerstoffgas — — —	0,50695 –	— — 0,4015
Stickgas — — —	0,44414 –	— — 0,3520
Wasserstoffgas — — —	0,03539 –	— — 0,0280
Salpetergas — — —	0,54690 –	— — 0,4331
Ammoniakgas — — —	0,27488 –	— — 0,2177
Kohlensäuregas — — —	0,68985 –	— — 0,5464
Schweflichtsaures Gas — — —	1,03820 –	— — 0,8222.)

Es kann bei dergleichen Versuchen der Fall eintreten, dass man den kubischen Gehalt der im calibrirten Messglase durch Merkur annoch gesperrten Gase ausmitteln will, ohne dass es die Umstände erlauben: die Oberfläche des zur Sperrung dienenden Merkurs in der pneumatischen Wanne, mit der Oberfläche des im Messglase vorhandenen Merkurs genau in eine horizontale Ebene zu bringen (z. B. wenn die Merkursäule im Messglase zu hoch steht, so dass die Menge des überhaupt vorhandenen Merkurs nicht hinreicht, das in der Wanne befindliche Merkur zur Höhe des vom Glase eingeschlossenen zu bringen) dann muss man, eingedenk des Gesetzes „dass die Räume, welche Gase einnehmen, sich umgekehrt wie der Druck verhalten, welcher dieselben zusammenpresst," die eingeschlossenen Gase zu ihrem wahren Volumen, welches sie ausserhalb des Cylinders oder bei gleich hohem Stande des Merkurs innerhalb u. ausserhalb des Messglases einnehmen würden, zurückbringen. Man verfährt hierbei auf folg. Weise: es sey z. B. ein Messgefäss einem Theils seines Inhalts nach mit Merkur, dem anderen obern Theile desselben nach mit gesperrtem Gase gefüllt; A C heisse der Raum, welchen das Gas oberhalb des Merkur erfülle und er sey = 15″, C jener des Merkurs innerhalb des Glases; er sey = 8″, u. X bezeichne den zu suchenden wahren Raum des Gases bei 28″ Barom. so sagt man: wie sich die wahre Barometerhöhe zu der um B C verminderten verhält, so verhält sich der Raum A C zu X; mithin: $\frac{15 \times (28 - 8)}{28} = 10\frac{5}{7}$ d. h. auf $10\frac{5}{7}$ Zoll würde die 15″ lange Gassäule zurückzuführen seyn; siehe oben. Um diese Correctionen zu erleichtern, berechnete neuerlich **Bischof** (**Schweigers** Journ. XIX. S. 166 u. f.) Tafeln, durch deren Hülfe man die Correction durch eine einfache Multiplication zu Stande bringen kann. Es gründen sich diese Tafeln auf folgenden allgemeinen Ausdruck: bezeichnet man durch d die Höhe des innern Niveaus über dem äussern in Pariser Zollen, durch b den jedesmaligen Barometerstand ebenfalls in Pariser Zollen, durch $\frac{1}{m}$ das specifische Gewicht des Sperrungsmittels, das des Merkurs = 1 gesetzt, durch a das Volum des Gases im ausgedehnten Zustande und endlich durch v das wahre Volumen unter dem äussern Luftdrucke: so ist $b = b\,\frac{v}{a} + d \cdot \frac{1}{m}$ folglich $v = a\,\frac{(b - d \cdot \frac{1}{m})}{b}$. Die Werthe von $\frac{b - d \cdot \frac{1}{m}}{b}$ hat **Bischof** für verschiedene b nnd d berechnet, wie folgende Tafeln zeigen, deren Gebrauch sehr einfach darin besteht, dass man um das wahre Volumen zu erhalten das Volumen des Gases mit dem Decimalbruche multiplicirt, welchen die Tafeln für den jedesmaligen Barometerstand und die jedesmalige Höhe der Sperrungsflüssigkeit angeben. In der **ersten** Tafel ist für das **Wasser** als Sperrungsmittel $\frac{1}{m} = \frac{10}{135}$ gesetzt und der Barometerstand, so wie die Höhen der Wassersäulen nur von Zoll zu Zoll angegeben, weil die Berechnung nach noch kleineren Theilen hier unnöthig ist, wogegen für das **Merkur**, wegen des viel grösseren specifischen Gewichts, die Berechnung von **Linie** zu **Linie** geführt werden musste.

Tafel I. Für das **Wasser** als Sperrungsmittel.

Höhe des innern Niveaus über d. äussern.	Barometerstände 28 Zoll	27 Zoll	26 Zoll	25 Zoll	Höhe des innern Niveaus über d. äussern.	Barometerstände 28 Zoll	27 Zoll	26 Zoll	25 Zoll
1 Zoll	0,9974	0,9973	0,9972	0,9970	7 Zoll	0,9815	0,9808	0,9801	0,9792
2	0,9947	0,9945	0,9943	0,9941	8	0,9788	0,9781	0,9772	0,9763
3	0,9921	0,9918	0,9915	0,9911	9	0,9762	0,9753	0,9744	0,9733
4	0,9894	0,9890	0,9886	0,9882	10	0,9735	0,9726	0,9715	0,9704
5	0,9868	0,9863	0,9858	0,9852	11	0,9709	0,9698	0,9687	0,9674
6	0,9841	0,9835	0,9829	0,9822	12	0,9682	0,9671	0,9658	0,9644

Tafel II. Für das **Merkur** als Sperrungsmittel.

Höhe des innern Niveaus über d. äussern.	Barometerstände 28 Zoll	27 Zoll	26 Zoll	25 Zoll
1 Linie	0,9970	0,9969	0,9968	0,9967
2 —	0,9940	0, 939	0,9936	0,9934
3 —	0,9910	0,9908	0,9904	0,9900
4 —	0,9881	0,9877	0,9872	0,9867
5 —	0,9851	0,9846	0,9840	0,9834
6 z—	0,9821	0,9815	0,9808	0,9800
7 —	0,9792	0,9784	0,9776	0,9767
8 —	0,9762	0,9753	0,9744	0,9734
9 —	0,9732	0,9722	0,9712	0,9700
10 —	0,9702	0,9692	0,9680	0,9667
11 —	0,9673	0,9661	0,9648	0,9634
12 —	0,9643	0,9630	0,9616	0,9600
13 Linie	0,9613	0,9599	0,9583	0,9568
14 —	0,9583	0,9568	0,9551	0,9535
15 —	0,9554	0,9537	0,9519	0,9500
16 —	0,9524	0,9506	0,9487	0,9467
17 —	0,9494	0,9475	0,9455	0,9433
18 —	0,9464	0,9444	0,9423	0,9400
19 —	0,9435	0,9413	0,9391	0,9367
20 —	0,9405	0,9383	0,9359	0,9333
21 —	0,9375	0,9352	0,9327	0,9300
22 —	0,9345	0,9321	0,9295	0,9267
23 —	0,9316	0,9290	0,9263	0,9233
24 —	0,9286	0,9259	0,9231	0,9200

Noch mehr vereinfacht werden diese Correctionen, wenn man den **niedrigsten Barometerstand**, an dem Orte, wo man experimentirt, zum Normalstande annimmt, und den Gasmesser jedesmal so weit aus der Flüssigkeit herauszieht, dass der Druck der Flüssigkeit des innern Niveaus über dem äussern, dem Drucke des Barometers über dem Normalstande das Gleichgewicht hält. Auf diese Weise befindet sich jedes Gasvolumen, der äussere Luftdruck mag seyn wie er will, unter immer gleichem äusseren, nemlich unter dem des niedrigsten Barometerstandes, und Versuche angestellt unter sehr verschiedenen Barometerständen, können unmittelbar mit einander verglichen werden. Ist **Merkur** das Sperrungsmittel so giebt der zur Zeit der Versuche beobachtete Barometerstand eines Merkurbarometers an: um wie viel der innere Merkurspiegel über dem äusseren stehen muss; denn so viel als das Barometer über dem niedrigsten Stande steht, um so viel muss auch der innere Merkurspiegel über dem äusseren stehen, um das Gasvolumen unter den Druck des Normalstandes zu bringen. Ist hingegen **Wasser** die sperrende Flüssigkeit, so wird eine kleine, auf die specif. Gewichte des Wassers und Merkurs sich gründende Berechnung erfordert. Zur Erleichterung entwarf **Bischof** folgende Tafel:

Tafel III.

Stand des Merkurbarometers über d. niedrigsten Stand.	Höhe des innern Wasserspiegels über dem äussern.	
1 Linie	1 Zoll	1,5 Linie
2 -	2 -	3 -
3 -	3 -	4,5 -
4 -	4 -	6 -
5 -	5 -	7,5 -
6 -	6 -	9 -
7 -	7 -	10,5 -
8 -	9 -	0 -
9 -	10 -	1½ -
10 -	11 -	3 -
11 -	12 -	4,5 -
12 -	13 -	6 -
13 -	14 -	7,5 -
14 -	15 -	9 -
15 -	16 -	10,5 -
16 -	18 -	0 -
17 -	19 -	1,5 -
18 -	20 -	3 -

Tafel IV.

Réaumur's Grade.	Celsiu's Grade.	
+ 4 =	5	0,99873
5	6,25	0,99877
6	7,50	0,99882
7	8,75	0,99889
8	10	0,99898
9	11,25	0,99911
10	12,50	0,99925
11	13,75	0,99940
12	15	0,99958
13	16,25	0,99977
14	17,50	1,
15	18,75	1,00024
16	20	1,00049
17	21,25	1,00075
18	22,50	1,00103
19	23,75	1,00133
20	25	1,00164
21	26,25	1,00196

Tafel V.

Réaumur's Gr.	Celsiu's Gr.	
+ 0	0	0,996767
1	1,25	0,996998
2	2,50	0,997229
3	3,75	0,997459
4	5	0,997691
5	6,25	0,997921
6	7,50	0,998152
7	8,75	0,998383
8	10	0,998614
9	11,25	0,998845
10	12,50	0,999076
11	13,75	0,999307
12	15	0,999538
13	16,25	0,999769
14	17,50	1.
15	18,75	1,000231
16	20	1,000462
17	21,25	1,000693
18	22,50	1,000924
19	23,75	1,001155
20	25	1,001386
21	26,25	1,001617
22	26,50	1,001848
23	28,75	1,002079
24	30	1,002309

Da sich in unseren geographischen Breiten die Grenzen der Barometerveränderungen nicht über 1 Zoll 6 Linien erstrecken, so ist Tafel III. an jedem Orte zu gebrauchen. Die grössere Ausdehnung des Gasvolums durch vermehrte Wärme, kann dadurch wieder aufgehoben werden, dass man das Messgefäss tiefer in die Sperrflüssigkeit senkt, wodurch dasselbe wieder zusammengedrückt wird, und so auch umgekehrt. Nimmt man nun nach **de Luc** an, dass ein gegebenes Gasvolum für jeden Réaumurschen Grad um $\frac{1}{215}$ (nach **Gay-Lussacs** Versuchen um $\frac{1}{213}$) zu oder abnimmt, je nachdem sich die Wärme vermehrt oder vermindert: so darf man nur im ersten Fall die Höhe des innern Niveaus über dem äussern um $b \cdot \frac{m}{215}$ vermindern und im letzteren Falle um eben soviel vermehren. Da sich aber das specif. Gewichtsverhältniss des Merkurs und Wassers auf die Temperatur + 14° R bezieht, und eine veränderte Temperatur auch eine Veränderung in dem specif. Gewichte des Wassers hervorbringt; so verwandelt sich der obige Ausdruck, wenn die Temperatur über + 14° R ist, in $b \cdot \frac{m}{215} \left(\frac{p + 1}{p}\right)$, und wenn sie unter 14° R ist, in $b \cdot \frac{m}{215} \left(\frac{p - 1}{p}\right)$, wo $\frac{1}{p}$ die Ausdehnung für jeden Réaumurschen Grad andeutet. Die Ausdehnung des **Wassers** steht aber nicht im gleichen Verhältniss zu der Wärme, daher wird $\frac{1}{p}$ eine veränderliche Grösse. Den Werth derselben für jeden Réaumursschen Wärmegrad hat **Bischof** nach **Gilpin's** Versuchen (vergl. meine Experimentalphysik II. S. 989) in der Tafel IV. bestimmt, indem er das Wasservolum bei + 14° R = 1 setzte. Eine Tafel für das Merkur bildet, da dieses für jeden Réaumurschen Grad sich um gleichviel ausdehnt (vergl. oben S. 43 u. 47), eine arithmetische Reihe, deren Verhältnissname (**Gay-Lussacs** Versuchen gemäss) $\frac{1}{4330} = 0{,}000231$ ist. Setzt man das Volumen des Merkurs bei + 14° R. = 1 so zeigt dieses obige Taf. V.

In der nachstehenden Tafel VI. hat Bischof für das Wasser als Sperrungsmittel und für die Barometerstände von 28 Zoll bis 25 Zoll, von Linie zu Linie, so wie für 10° R über dem Normalstande, (mithin für die meisten Orte Europas brauchbar) berechnet: um wieviel das innere Niveau des Sperrungswassers über dem äussern stehen muss, wenn die Dichtigkeit der Luft, nach der jedesmaligen Temperatur der Normaldichtigkeit gleich seyn soll. Es ist jedoch bei dieser Tafel auf die Correction wegen der Temperatur des Wassers keine Rücksicht genommen worden, theils weil nicht immer vorausgesetzt werden darf, dass die Temperatur des zu messenden Gases mit jener des Wassers übereinkommt, theils weil diese Correction so wenig beträgt, dass sie in den meisten Fällen, ohne sonderlich zu fehlen, unberücksichtigt bleiben kann. Sollte indess diese Berücksichtigung dennoch erforderlich scheinen, so darf man nur die Zahl der Tafel VI mit dem Decimalbruch multipliciren, welcher — gemäss der Tafel IV — der Temperatur des Wassers zukommt. Es sey z. B. die Temperatur des Wassers 20° R, die der Luft 10° über dem Normalstande und der Barometerstand 28'', so giebt die Tafel 17''8''', und multiplicirt man mit 1,00164, so erhält man 17''8''',4. Die Correction wegen der Ausdehnung des Glases des Gasmessers, welche der Theorie nach in obigem Ausdrucke hätte mit aufgenommen werden sollen, ist, indem sie bei weitem die Grenzen der Beobachtungsfehler übersteigt, bei nachstehender Tafel ganz unterblieben.

Tafel VI. Thermometerstand über oder unter dem Normalstande.

Barometerst.		1°		2°		3°		4°		5°		6°		7°		8°		9°		10°	
Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie
28		1	9,2	3	6,4	5	3,6	7	0,8	8	10,0	10	7,2	12	4,4	14	1,6	15	10,8	17	8,0
27	11	1	9,1	3	6,3	5	3,4	7	0,6	8	9,7	10	6,8	12	0,0	14	1,1	15	10,3	17	7,4
27	10	1	9,1	3	6,2	5	3,2	7	0,3	8	9,4	10	6,5	12	3,5	14	0,6	15	9,7	17	6,8
27	9	1	9,0	3	6,0	5	3,0	7	0,1	8	9,1	10	6,1	12	3,1	14	0,1	15	9,1	17	6,1
27	8	1	9,0	3	5,9	5	2,9	6	11,8	8	8,8	10	5,7	12	2,7	13	11,6	15	8,6	17	5,5
27	7	1	8,9	3	5,8	5	2,7	6	11,6	8	8,4	10	5,3	12	2,2	13	11,1	15	8,0	17	5,9
27	6	1	8,8	3	5,7	5	2,5	6	11,3	8	8,1	10	5,0	12	1,8	13	10,6	15	7,4	17	4,3
27	5	1	8,8	3	5,5	5	2,3	6	11,0	8	7,8	10	4,6	12	1,3	13	10,1	15	6,9	17	3,6
27	4	1	8,7	3	5,4	5	2,1	6	10,8	8	7,5	10	4,2	12	0,9	13	9,6	15	6,3	17	3,0
27	3	1	8,6	3	5,3	5	1,9	6	10,5	8	7,2	10	3,8	12	0,5	13	9,1	15	5,7	17	2,4
27	2	1	8,6	3	5,1	5	1,7	6	10,3	8	6,9	10	3,4	12	0,0	13	8,6	15	5,2	17	1,7
27	1	1	8,5	3	5,0	5	1,5	6	10,0	8	6,5	10	3,1	12	0,6	13	8,1	14	4,6	17	1,1
27		1	8,4	3	4,9	5	1,3	6	9,8	8	6,2	10	2,7	11	11,1	13	7,6	15	4,0	17	0,5
26	11	1	8,4	3	4,8	5	1,1	6	9,5	8	5,9	10	2,3	11	10,7	13	7,1	15	3,5	16	11,8
26	10	1	8,3	3	4,7	5	0,9	6	9,3	8	5,6	10	1,9	11	10,2	13	6,6	15	2,9	16	11,2
26	9	1	8,3	3	4,5	5	0,7	6	9,0	8	5,3	10	1,5	11	9,8	13	6,1	15	2,3	16	10,6
26	8	1	8,2	3	4,4	5	0,6	6	8,8	8	5,0	10	1,2	11	9,4	13	5,6	15	1,7	16	9,9
26	7	1	8,1	3	4,3	5	0,4	6	8,5	8	4,7	10	0,8	11	8,9	13	5,0	15	1,2	16	9,3
26	6	1	8,1	3	4,1	5	0,2	6	8,3	8	4,3	10	0,4	11	8,5	13	4,5	15	0,6	16	8,7
26	5	1	8,0	3	4,0	5	0,0	6	8,0	8	4,0	10	0,0	11	8,0	13	4,0	15	0,0	16	8,0
26	4	1	7,9	3	3,9	4	11,8	6	7,8	8	3,7	9	11,7	11	7,6	13	3,5	14	11,5	16	7,4
26	3	1	7,9	3	3,7	4	11,6	6	7,5	8	3,4	9	11,3	11	7,2	13	3,0	14	10,9	16	6,8
26	2	1	7,8	3	3,6	4	11,4	6	7,3	8	3,1	9	10,9	11	6,7	13	2,5	14	10,3	16	6,2
26	1	1	7,8	3	3,5	4	11,3	6	7,0	8	2,8	9	10,5	11	6,3	13	2,0	14	9,8	16	5,5
26		1	7,7	3	3,4	4	11,1	6	6,8	8	2,4	9	10,1	11	5,8	13	1,5	14	9,2	16	4,9
25	11	1	7,6	3	3,3	4	10,9	6	5,5	8	2,1	9	9,8	11	5,4	13	1,0	14	8,6	16	4,3
25	10	1	7,6	3	3,1	4	10,7	6	6,3	8	1,8	9	9,4	11	4,9	13	0,5	14	8,1	16	3,6
25	9	1	7,5	3	3,0	4	10,5	6	6,0	8	1,5	9	9,0	11	4,5	13	0,0	14	7,5	16	3,0
25	8	1	7,4	3	2,9	4	10,3	6	5,7	8	1,2	9	8,6	11	4,1	12	11,5	14	6,9	16	2,4
25	7	1	7,4	3	2,7	4	10,1	6	5,5	8	0,9	9	8,2	11	3,6	12	11,0	14	6,4	16	1,7
25	6	1	7,3	3	2,6	4	9,9	6	5,2	8	0,6	9	7,9	11	3,2	12	10,5	14	5,8	16	1,1
25	5	1	7,2	3	2,5	4	9,7	6	5,0	8	0,2	9	7,5	11	2,7	12	10,0	14	5,2	16	0,5
25	4	1	7,2	3	2,4	4	9,6	6	4,7	7	11,9	9	7,1	11	2,3	12	9,5	14	4,7	15	11,8
25	3	1	7,1	3	2,2	4	9,4	6	4,5	7	11,6	9	6,7	11	1,8	12	9,0	14	4,1	15	11,2
25	2	1	7,1	3	2,1	4	9,2	5	4,2	7	11,3	9	6,3	11	1,4	12	8,5	14	3,5	15	10,5
25	1	1	7,0	3	2,0	4	9,0	6	4,0	7	11,0	9	6,0	11	1,0	12	8,0	14	3,2	15	9,9
25		1	6,9	3	1,9	4	8,8	6	3,7	7	10,7	9	5,6	11	0,5	12	7,5	14	2,9	15	9,3

Eine ähnliche, von 3 Linien zu 3 Lininien Barometerstand geführte Berechnung, enthält Tafel VII für das Merkur als Sperrflüssigkeit, ohne Rücksichtsnahme auf die Temperatur desselben.

Tafel VII. Thermometerstand über oder unter dem Normalstande.

Barometerst.		1°		2°		3°		4°		5°		6°		7°		8°		9°		10°	
Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie	Zoll	Linie
25			1,56		3,13		4,69		6,25		7,81		9,38		10,94	1	0,50	1	2,06	1	3,63
28			1,56		3,13		4,69		6,25		7,81		9,38		10,94	1	0,50	1	2,06	1	3,63
27	9		1,55		3,10		4,65		6,20		7,74		9,29		10,84	1	0,39	1	1,94	1	3,49
27	6		1,53		3,07		4,60		6,14		7,67		9,21		10,74	1	0,27	1	1,81	1	3,35
27	3		1,52		3,06		4,56		6,08		7,60		9,13		10,65	1	0,17	1	1,69	1	3,21
27			1,49		3,01		4,52		6,03		7,53		9,04		10,55	1	0,06	1	1,56	1	3,07
26	9		1,48		2,99		4,48		5,97		7,46		8,96		10,45		11,94	1	1,44	1	2,93
26	6		1,48		2,96		4,44		5,92		7,40		8,87		10,35		11,83	1	1,31	1	2,79
26	3		1,35		2,93		4,40		5,86		7,33		8,79		10,26		11,72	1	1,19	1	2,65
26			1,45		2,90		4,35		5,80		7,26		8,71		10,16		11,61	1	1,06	1	2,51
25	9		1,45		2,87		4,31		5,75		7,19		8,62		10,06		11,50	1	0,93	1	2,37
25	6		1,42		2,83		4,27		5,69		7,12		8,54		10,96		11,39	1	9,81	1	2,23
25	3		1,41		2,82		4,23		5,64		7,05		8,46		9,87		11,27	1	0,68	1	2,09
25			1,40		2,80		4,19		5,58		6,98		8,37		9,77		11,16	1	0,56	1	1,95

Zur Erläuterung des Gebrauchs dieser Tafeln giebt **Bischof** folgende **Anleitung**: Gesetzt der niedrigste Barometerstand an dem Orte, wo man experimentirt, sey 26″, so ist dieses der Normalstand für alle gasometrische Versuche, ferner sey die mittlere Temperatur, zu + 10° R. angenommen. Zur Zeit wo man Gasvolumina messen will, stehe das Barometer auf 26″ 9‴ und das **Sperrungswasser** habe die Temperatur + 12° R. so folgt aus der Tafel III. dass wegen veränderten äussern Luftdrucks das Sperrungswasser in dem Gasmesser 10 Zoll 1,5 Linien über dem äussern stehen müsse, wenn die Dichtigkeit der zu messenden Gas-Quantität, der unter einem Drucke von 26″ Barometerhöhe gleich seyn soll; da aber die Temperatur der Luft 2° über der Normaltemperatur ist: so folgt aus der Tafel VI. dass wegen vermehrter Wärme der Luft die Wassersäule um 3 Zoll 4,5 Linien verkürzt werden müsse, wenn die Luft die Dichtigkeit, welche sie bei der Normaltemperatur hat, haben soll; dieses von jenem subtrahirt, giebt 6 Zoll 9 Linien. So lange man daher bei diesem Baro- und Thermometerstande experimentirt, muss stets das innere Niveau so viel über dem äussern des Sperrungswassers stehen, wenn die zu messenden Gas-Quantitäten die angenommene Normaldichtigkeit haben sollen. Um zu verhüten, dass nicht einmal der Fall eintreten möchte, dass bei sehr niederem Baro- und hohem Thermometerstand das innere Niveau unter das äussere zu stehen komme, welches zu beobachten unmöglich wäre: so nehme man die höchste Temperatur, bei welcher noch Versuche angestellt werden, zur Normaltemperatur an, z. B. + 20° R., dann wird die Correction wegen der Wärme stets additiv werden. Die Regel, welche bei dem Gebrauche obiger Tafeln zu befolgen ist, für das Wasser als Sperrungsflüssigkeit, läst sich also ganz kurz so ausdrücken: **Man addire zu der Zahl, welche die Tafel III. für den Barometerstand anzeigt, die welche die Tafel VI. für den Thermometerstand giebt**; um so viel muss das innere Niveau über dem äussern sich befinden. Diese Regel gilt auch für das Quecksilber als Sperrungsflüssigkeit; nur mit dem Unterschiede, dass statt der Tafel III. der Stand des Quecksilberbarometers über dem Normalstande diejenige Zahl giebt, zu welcher die **Zahl**, welche die **Tafel VII.** anzeigt, zu addiren ist. Erfordert es die Genauigkeit, auch die Correction wegen des durch die Wärme veränderten spec. Gewichtes der Sperrungsflüssigkeit zu machen, so muss man die Summe mit der, der jedesmaligen Temperatur entsprechenden, Zahl multipliciren, welche die beiden obigen Tafeln IV. u. V. angeben. Es kann aber diese Correction in allen Fällen unterbleiben, wo sich die Temperatur der Sperrflüssigkeit nicht gar zu sehr von der Normaltemperatur von + 14° R. entfernt. Es erfordern überhaupt die oben gedachten Correctionen **Gasometer** von einer mehr zweckmässigen Einrichtung als die bisher gebräuchlichen, und vor allem wird eine möglichst weit geführte Maasstheilung, so wie eine Vorrichtung erfordert, welche die Möglichkeit zulässt, den Stand der Sperrungsflüssigkeit genau zu beobachten. Einigermaassen erleichtert man dieses dadurch, dass man — wie bei manchen Barometern — eine Luppe mit einem Fadenkreuz anbringt, wo das Auge immer den gleichen Stand gegen die Flüssigkeit behält, und wo, wegen der Vergrösserung, die Beobachtung bei weitem leichter u. sicherer wird. Nimmt man dann zu dem Gasmesser eine ausgeschliffene Röhre von völlig gleichem Durchmesser, so kann man die Luppe mit einem Nonius verbinden, vermittelst dessen man noch den 20. Theil einer Linie zu unterscheiden u. dadurch den höchsten Grad von Genauigkeit zu erreichen vermag. Auch kann derselbe Nonius dazu dienen, um den Gasmesser geschickt zu machen: die Höhe des innern Niveaus über dem äussern genau und leicht messen zu können. Eine Vorrichtung der Art hat **Bischof** a. a. O. S. 181 genau u. von einer erläuternden Zeichnung begleitet, beschrieben.

Rückführung der Grane, Drachmen und Unzen auf **Decimaltheile** des Pfundes in Medicinalgewicht, das Pfund zu zwölf Unzen.

I.

Gran	Decimaltheile	des	Pfundes.	Gran	Decimaltheile	des	Pfundes.	Gran	Decimaltheile	des	Pfundes.	Gran	Decimaltheile	des	Pfundes.
1	0,00017361	-	—	26	0,00451388	-	—	51	0,00885416	-	—	76	0,01319444	-	—
2	0,00034722	-	—	27	0,00468750	-	—	52	0,00902777	-	—	77	0,01336805	-	—
3	0,00052083	-	—	28	0,00486111	-	—	53	0,00920138	-	—	78	0,01354166	-	—
4	0,00069444	-	—	29	0,00503472	-	—	54	0,00937500	-	—	79	0,01371527	-	—
5	0,00086805	-	—	30	0,00520833	-	—	55	0,00954861	-	—	80	0,01388888	-	—
6	0,00104166	-	—	31	0,00538194	-	—	56	0,00472222	-	—	81	0 01406250	-	—
7	0,00121527	-	—	32	0,00555555	-	—	57	0,00989583	-	—	82	0,31423611	-	—
8	0,00138888	-	—	33	0 00572916	-	—	58	0,01006944	-	—	83	0 01440972	-	—
9	0,00156250	-	—	34	0,00590277	-	—	59	0,01024305	-	—	84	0,01458333	-	—
10	0,00173611	-	—	35	0,00607638	-	—	60	0,01041666	-	—	85	0,01475694	-	—
11	0,00190272	-	—	36	0,00625000	-	—	61	0,01059027	-	—	86	0,01493055	-	—
12	0,00208333	-	—	37	0,00642361	-	—	62	0,01076388	-	—	87	0,01510416	-	—
13	0,00225694	-	—	38	0,00659722	-	—	63	0,01093750	-	—	88	0,01527777	-	—
14	0,00243055	-	—	39	0,00677083	-	—	64	0,01111111	-	—	89	0,01545138	-	—
15	0,00260416	-	—	40	0,00694444	-	—	65	0,01128472	-	—	90	0,01562500	-	—
16	0,00277777	-	—	41	0,00711805	-	—	66	0,01145833	-	—	91	0,01579861	-	—
17	0,00295138	-	—	42	0,00729166	-	—	67	0,01163194	-	—	92	0,01597222	-	—
18	0,00312500	-	—	43	0,00746527	-	—	68	0,01180555	-	—	93	0,01614583	-	—
19	0,00329861	-	—	44	0,00763888	-	—	69	0,01197916	-	—	94	0,01361944	-	—
20	0,00347222	-	—	45	0,00781250	-	—	70	0,01215277	-	—	95	0,01649205	-	—
21	0,00364583	-	—	46	0,00798611	-	—	71	0,01232638	-	—	96	0,01666666	-	—
22	0,00381944	-	—	47	0,00815972	-	—	72	0,01250000	-	—	97	0,01684027	-	—
23	0,00399305	-	—	48	0,00833333	-	—	73	0,01367361	-	—	98	0,01701388	-	—
24	0,00416666	-	—	49	0,00850694	-	—	74	0,01284722	-	—	99	0,01718750	-	—
25	0,00434027	-	—	50	0,00868055	-	—	75	0,01302083	-	—	100	0,01736111	-	—

II.

Drachmen	Decimalth.	des	Pfundes.	Drachmen	Decimalth.	des	Pfundes.
1	0,01041666	-	—	7	0,07291666	-	—
2	0,02083333	-	—	8	0,08333333	-	—
3	0,03125000	-	—	9	0,09375000	-	—
4	0,04166666	-	—	10	0,10416666	-	—
5	0,05208333	-	—	11	0,11458333	-	—
6	0,06250000	-	—	12	0,12500000	-	—

III.

Unzen	Decimaltheile	des	Pfundes.	Unzen	Decimaltheile	des	Pfundes.
1	0,08333333	-	—	7	0,58333333	-	—
2	0,16666666	-	—	8	0,66666666	-	—
3	0,25000000	-	—	9	0,75000000	-	—
4	0,33333333	-	—	10	0,83333333	-	—
5	0,41666666	-	—	11	0,91666666	-	—
6	0,50000000	-	—	12	1,00000000	-	—

Vergleichung der älteren Gewichte und Maasse verschiedener Gegenden mit den Neu-Französischen.

		Milligramme.
Amsterdam	8 Unzen Troygew. (oder 1 Mark Münzgewicht)	hält 246002,2
	1 Aas	48,04730
Bayern	1 neues (seit dem 1. October 1811 eingeführtes) bürgerl. Pfund	560000,0
	1 neues Apothekerpfund zu 12 Unzen, die Unze = 30 Grammes	360000,0
Berlin	1 bürgerl. Pfund (von 32 Loth)	468461,2
Böhmen	1 bürgerl. Pfund (von 32 Loth)	514346,5
Cölln	1 Mark Münzgewicht von 16 Loth	233870,0
	1 Richtpfennigtheil	3,568574
Constantinopel	1 Oka	1275656
Dänemark	1 bürgerl. Pfund	499547,7
Deutschland	1 Pfd. Nürnberger Medic. Gew.	357663,9
	1 Unze	29805,33
	1 Drachme	3725,662
	1 Scrupel	1241,889
	1 Gran	103,4907
England	1 Pound Troy-, Münz- und Apothekergewicht	373135,3
	1 Onces ($\frac{1}{12}$ eines Pound)	31094,61
	1 Penny Weight	1554,731
	1 Grains	64,78046
	1 Mite	6,239023
Frankreich	1 Pfd. Handelsgew. (zu 16 Unzen)	489506,2
	1 Mark Münzgewicht von 8 Unzen	244753,1
	1 Unze von 8 Gros	30594,11
	1 Gros von 72 Grains	3824,264
	1 Grain	53,114783
Hamburg	1 bürgerl. Pfund	484316,8
Leipzig	1 bürgerl. Pfund	466827,5
Neapel	1 Pfund von 12 Unzen	320811,8
Nürnberg	1 bürgerl. Pfund	509781,8
	1 Mark Münzgew. von 8 Unzen	238442,6
Portugal	1 Pfund zu 16 Unzen (2 Mark)	458947,7
Rom	1 Pfund zu 12 Unzen	339214,0
Russland	1 bürgerl. Pfund (32 Loth)	408978,6
Schweden	1 Pfund Victualiengew. (32 Loth)	425122,5
	1 Mark Berggewicht (32 Loth)	375826,0
	1 Pfund Medic. Gew. (12 Unzen)	356318,7
	1 Mark Münzgew. (16 Loth)	210639,4
Spanien	1 bürgerl. Pfund (16 Unzen)	460293,1
	1 Medicinalpfund (12 Unzen)	345027,6
	1 Mark Münzgew. (8 Unzen)	230434,9
Tyrol	1 bürgerl. Pfund (32 Loth)	592922,3

		Milligramm.
Venedig	1 Libra grossa von 2 Mark	hält 477494,0
	1 Pfund Markgewicht (12 Unzen)	358096,5
	1 Libra sottile oder Apothekergew. (12 Unz.)	302025,3
	1 Pfund Peso grosso (12 Unzen)	468172,9
	1 Mark Münzgew. (8 Unzen)	238747,0
Wien	1 bürgerl. Pfund (32 Loth)	560012,0
	1 Mark Münzgew. (16 Loth)	280644,0
	1 Medicinalpfund (12 Unzen)	418000,5
Zürich	1 Pfund leichtes Gewicht von 2 Mark	460605,3

		Décilitre.
Amsterdam	1 Ahm	hält 1528,394
Augsburg	1 Maass	14,28219
Bayern	1 Maass	6,171319
Bern	1 Pinte	16,49726
Bologna	1 Corba	737,9133
Böhmen	1 Pinte	19,09251
Brabant	1 Stoob	37,73822
Breslau	1 Quart	6,942733
Cölln	1 Maass	14,97647
Constantinopel	1 Alma	52,36805
Dänemark	1 Pott	9,660320
Dresden	1 Kanne	12,04069
England	1 Gallon	37,88751
Ferrare	1 Mastello	818,84600
Florenz	1 Barillo	416,5640
Frankfurt a. M.	1 Stück Wein	1475,034
Frankreich	1 Muid	2813,791
	1 Quart	19,04294
Genua	1 Mezzarolla	646,66661
Hamhurg	1 Qnartier	9,050350
Hannover	1 Quartier	9,719829
Leipzig	1 Kanne	12,04069
Nürnberg	1 Maass	9,893395
Portugall	1 Canhado	13,95159
Rom	1 Barile	455,1459
Russland	1 Wedro	126,95272
	1 Osmuschka	15,86909
Schweden	1 Kanne	26,18402
Spanien	1 Cantaro	157,5009
Triest	1 Orne	656,5845
Venedig	1 Bigoncia	1580,563
Verona	1 Brenta	724,0280
Warschau	1 Garnice	15,96826
Wien	1 Eymer	565,7336

Bei vorläufigen Untersuchungen und Bestimmungen des Metallgehalts der **Erze** (beim sogenannten Probieren), bedient man sich des verjüngten oder **Probiergewichts**, dessen **Centner** (Probiercentner) gewöhnlich einem Quentchen Köllnisch Markgewichts oder 1024 Richtpfennigth. gleich kommt, und theilt diesen dann in Pfunde, Lothe u. s. w. ab; wie nachstehende Uebersicht zeigt.

1 Ctner	= 100 Pfd.	= 1024	Richtpfth. oder	1 Quentch. Köllnisch.
½ —	= 50 —	= 512	— —	½ — —
¼ —	= 25 —	= 255	— —	¼ oder 1 Pfg. Kölln.
	16 —	= 163,84	— —	
	8 —	= 81,92	— —	
	4 —	= 40,96		
	2 —	= 20,48		
	1 —	= 10,24		
	½ od. 16 Lth.	= 5,12		
	8 —	= 2,56		
	4 —	= 1,28		
	2 —	= 0,64		
	1 —	= 0,32		

In Frankreich bedient man sich bei Gold- und Silberproben des **Grammes** und seiner Decimal-Eintheilangen. Ein **Gramme** ist = 18,841 französische Gran poids de Marc. Die **französischen Probiergewichte** sind:

1 Gramme	= 280,7564	Richt-Einth.
0,5 —	= 140,3773	—
0,2 —	= 56,1509	—
0,1 —	= 28,0754	—
0,05 —	= 14,0377	—
0,02 —	= 5,6150	—
0,01 —	= 2,8075	—
0,005 —	= 1,4037	—
0,002 —	= 0,5615	—
0,001 —	= 0,2807	—
0,0005 —	= 0,1403	—

Ueber die bei den **Griechen** und bei den **Römern** gebräuchlichen Gewichte vergl. **meine Einleitung in die neuere Chemie.** S. 40.

Krystal-

Krystallisation oder Drusung nennt man theils diejenige abhängige Gegenthätigkeit gleichartiger Flüssigkeiten, wodurch dieselben erstarrend zur regelmässigen Selbstbegrenzung oder Gestaltung gelangen (vergl. S. 22), theils die durch diese Thätigkeit hervorgegangenen geradlinig begrenzten, aus bestimmbaren Theilganzen zusammengesetzten nur abhängigthätigen Körper, Krystalle oder Drusen genannt, sofern mehrere derselben ein zusammenhängendes grösseres Körperganzes bilden. Wir haben zur näheren Bestimmung der Krystallisations-Erscheinung und des Baues der Einzelkrystalle vorzüglich folgende Punkte zu berücksichtigen. 1) Die Nachweisung der Ursache der Krystallisation; sie fällt mit jener der Erstarrung (oben S. 11) zusammen, wird von uns Krystallmagnetismus genannt, weil sie in entgegengesetztgeradliniger oder polarer Richtung (d. h. aus zwei innerhalb einer geraden Linie fallenden Gegenpunkten) wirkt, (vergl. m. Einleitung S. 230) und scheint (einigen von mir weiter zu verfolgenden Beobachtungen gemäss; vergl. Hallische Allgem. Lit. Zeit. 1818. Monath August) über die Grenze der Einzeltheile oder vielmehr der Krystallflächen hinaus in messbare Ferne zu wirken; 2) die Angabe der Bedingungen unter welchen der Krystallmagnetismus zur Wirksamkeit gelangt 3) die Erforschung des äussern und inneren Baues der verschiedenen Krystalle und 4) die Bestimmung des Verhältnisses dieses Baues zum chemischen Eigenwerthe der krystallisirten Substanz (und dadurch zur Dichtigkeit, Cohärenz, Wärmekapacität, Licht- und Schallleitung; vergl. oben S. 28). Hinsichtlich der letzten drei Punkte, bemerken wir folgendes; A) die Hauptbedingungen der Krystallisirung oder Drusung sind: a) hinreichende Erniedrigung der Temperatur des zu krystallisirenden Flüssigen. Mehrere Flüssige krystallisiren in Folge der und unmittelbar durch Erkaltung; hieher gehören alle Sublimate d. s. erstarrte Dämpfe, desgleichen alle Materien die sich in grösserer Menge in warmen oder heissen Flüssigkeiten (z. B. Wasser, Weingeist, Aether u. s. w.) lösen als in kalten. So z. B. krystallisirt die gesättigte Lösung des schwefelsauren Natrons durch Erkalten, während Materien die zur Lösung eben soviel oder fast eben soviel kaltes als heisses Lösungsmittel heischen (wie z. B. salzsaures Natron oder Kochsalz), der b) Entfernung des überschüssigen Theils des flüssigen Lösungsmittels durch Verdünstung bedürfen. Man kann diese beiden Bedingungen in eine zusammenfassen, wenn man diese dahin ausspricht, dass zur Krystallisation Entfernung aller Flüssigkeit bewirkenden Ursachen erforderlich sey. c) Berührung einer dem Zustande nach verschiedenen Materie, theils auf der Oberfläche, theils in Mitten der Masse des zu krystallisirenden. Am häufigsten ist eine solche, nothwendig zu berührende fremde Substanz die auflastende atmosphärische Luft, aber statt derselben können auch fremdartige gasige und besonders starre Materien die Krystallisation einleiten, oder sie beschleunigen helfen. (Vergl. m. Einleitung S. 229—230). Mehrere Salze bieten in dieser Hinsicht merkwürdige, weiter zu verfolgende Erscheinungen dar; z. B. hindert nach Schweiger schon das Bedecken des Gefässes mit Papier, worin sich eine krystallisirbare Lösung des schwefelsauren Natrons befindet, die Krystallisation desselben in dem Maasse, wie es Hineinfallen starrer Staubtheilchen abhält, und eine bei Siedhitze bereitete Lösung desselben Salzes krystallisirt, Gay-Lussac's Beobachtungen zufolge, nicht in einer ausgekochten, luftleeren Barometerröhre, desgleichen nicht in einer Glasröhre, die nur Wasserdampf enthält, und worin die Oberfläche der Salzflüssigkeit mit einer Lage Terpenthinöl bedeckt ist, während die Zulassung eines Bläschens atmosphärischer Luft, oder statt derselben Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, Salpetergas, oder eines Glasstäbchens, Eisenstäbchens, (vergl. auch meinen Grundriss der Chemie I. S. 106) oder eines schon fertigen kleinen Krystalls sogleich die Drusung einleitet. Im letzteren Falle scheint vorzüglich die Anziehung des Gleichartigen das bestimmende der Erscheinung darzubieten, eine Vermuthung, zu der besonders Lowitz's Beobachtung berechtigt, der zufolge aus einem Gemisch von heisser Lösung des Salpeters (salpetersauren Kali's) und Glaubersalzes, nur Salpeter anschiesst, wenn zuvor ein Salpeterkrystall hineingelegt worden, oder nur Glaubersalz, wenn man statt des Salpeterkrystalls einen Glaubersalzkrystall hineingelegt hatte, während beide Salze durcheinander drusen, wenn zuvor gar kein Krystall hineingebracht worden war. d) Begünstigend wirken für die Krystallisation in mehreren Fällen die End- oder Durchströmungen freier Elektricitäten nach entgegengesetzten Richtungen. Hierher gehören z. B. die Entstehung der Schneeflocken, des Hagels, zum Theil auch des Reifs, der Figuren gefrorner Fensterscheiben, die Krystallisation der flüchtigen, eisartigen Schwefelsäure (erinnernd an Lichtenbergs elektrische Figuren; vergl. m. Einleitung S. 230) u. s. w. Ueber Ritter's hierher gehörige Versuche mit den auf galvanischem Wege, desgleichen mittelst Magneten erzeugten Elektricitäten; vergl. m. Einleitung S. 231. Ebendaselbst auch Guyton's, Keier's und Winterl's Beobachtungen. Als ich jüngst Zink u. eingerollten Stanniol unter sich in Berührung brachte, während ich beider Metalle Enden in entgegengesetzter Richtung in eine wässrige Lösung des kohlensauren Natrons tauchte, erschienen am Zinkdrathe und längst desselben kleine feinstrahlige Krystallbüschel, am Stanniol

Organisation d. i. Selbstgestaltung lebender Wesen. Mit Rücksichtsnahme auf das bereits S. 18—27 hierher gehörig abgehandelte bezwecken wir im Nachfolgenden: 1) die nähere Bestimmung der organischen Gestaltung im Gegensatz der anorganischen Begrenzung; 2) die Angabe der Hauptbedingungen a) des regelmässigen und b) des mehr oder weniger von der Regel abweichenden Wachsthums; 3) die allgemeine Vergleichung der Pflanzen- und Thierleiber, und 4) die aus den drei vorhergehenden Untersuchungen sich ergebenden Winke, über die von dem Chemiker Behufs der Erforschung der Mischungsverhältnisse organischer Gebilde einzuschlagenden Wege. 1) u. 2) Ueberall wo zur abhängigen Gegenthätigkeit erstarrbarer, tropfbarflüssiger Materien gleichzeitig Selbsthätigkeit (die als solche nur dem Lebendigen und in diesem dem Quell des Lebens, dem Geistigen zugeschrieben werden kann) bestimmend einwirkt, gewinnt das sich begrenzende Flüssige eine, innere Bewegung zulassende, der Aussenwelt mehr oder weniger entzogene und sich selber mehr angehörende, im Allgemeinen krummlinige, ursprünglich theils der Kugel, theils der Ellipse (vergl. meine Experimentalphysik I. 110 und II. Cap. VIII.) nachgebildete Gestalt; vergl. oben S. 22. Diese Gestalt neigt entweder der Pflanzenform oder der Thierform (siehe oben S. 18 u. f.) mehr zu, oder ist entschieden pflanzlich (vegetabilisch) oder entschieden thierisch (animalisch). In der Pflanzenform tritt innere Verbundenheit (oder Mangel an innerer Gliederung oder an inneren Theilorganen) mit innerer und äusserer Richtungsentgegengesetztheit (Bipolarität oder Zweipoligkeit) als unterscheidend hervor; in der reinen Thierform ist die innere Gliederung und Getheiltheit, mit der nach einander entwickelten, gegenseitig mehrfachen Verkettung zur Richtungsentgegengesetztheit neigender Verschiedenartigkeit das Unterscheidende, in beiden aber wird das Zugleichgegebenseyn von Flüssigen und Festen, im Gegensatz des nur Starren Krystallinischen zum Bestimmenden des allgemeinen Kennwerths, wiewohl sich in beiden (so wohl im Thierischen und in dem der Thierform sich zuneigenden, als auch im Pflanzlichen und in dem der Pflanzenform sich zuneigenden) einzelne Bildungstheile finden, die, ihrem ihnen sonst zugehörigen Ganzen entnommen, eine krystallinische Beschaffenheit zeigen, welche sich jedoch in dem Zustande der Verbundenheit mit dem selbstthätigen, lebenden Ganzen, der Gegenwalte des Flüssigen und Starren stets mehr oder weniger unterordnet. Dieses Beisammenseyn des Starren und Flüssigen innerhalb der Umgrenzung jedes lebenden Organismus begründet die Möglichkeit, eines für die Entwickelung der Bildungstheile wesentlich nothwendigen elektrisch galvanischen Unterschiedes, der unter Form mannigfach bedingter galvanischer Ketten erscheinend, den Krystallen fast ganz abgeht. Die krystallinischen Körper sind nemlich entweder nur Leiter der ersten Klasse, umlagert von isolirender Luft, oder nur schlechte Leiter (sogenannte Halbleiter u. Isolatoren) im gleichen Verhältniss zur Luft; die organisirten Leiber hingegen sind stets Zusammensetzungen aus Leitern von verschiedener Leitungsgüte, nemlich in den Thieren: aus Leitern der ersten und der zweiten Klasse, in den Pflanzen aus verschiedenen Leitern der zweiten Klasse, von ungleicher Leitungsgüte, und beiden sind ausserdem noch schlechte Leiter und sogenannte Isolatoren beigegeben; und wenn zufolge galvanischer Kettenwirkung in nur anorganischen Leitern krystallinische Ablagerungen (z. B. die oben S. 34 erwähnten sogenannte Metallbäume) statt finden, so unterscheiden sich diese von

hingegen enggruppirte, plattgedrückte Drusen. e) Finsterniss ist der Krystallisation der im Wasser leichtlöslichen und durch Erkalten anschiessenden Salze günstig; Beleuchtung hingegen den Wärme und Elektricität schlecht leitenden Materien; z. B. des verflüchtigten Kamphers, Phosphors u. s. w.; und vorzüglich durch Vermittelung des Lichtes wird die mittelst Adhäsionsanziehung und daraus entsprungener Haarröhrchen-Wirkung erzeugte Efflorescenz oder das sogenannte Auswachsen verschiedener in Wasser gelöster Salze und verwandter Materien begünstigt; a. a. O. S. 228—229. f) Erschütterung bewirkt oftmals plötzliche (verworrene) Drusung, hinreichend mächtiger (concentrirter) Salzflüssigkeiten, während Ruhe das Entstehen regelmässiger und grosser Krystalle vermittelt. g) Nicht immer erscheinen die ersten Anschüsse an der Oberfläche der in Ausdunstung begriffenen Flüssigkeit (wohin das Salzhäutchen gehört), oder an den Seitenwänden oder am Boden des Gefässes der durch Erkalten Krystallisirenden, sondern manchmal auch in Mitten der Flüssigkeit, wie dieses z. B. beim essigsauren Kalke von Kastner beobachtet wurde; vergl. a. a. O. S. 230. h) Je beweglicher die auflastende Luft ist, um so leichter erfolgt die Krystallisation. Füllt man ein Arzneiglas mit einer gesättigten Lösung des Glaubersalzes und verschliesst hierauf das Glas, so bleibt die Lösung flüssig, obgleich sie so weit erkaltet, dass sie hinsichtlich des Wärmemangel's (und der dadurch freigewordenen Wirksamkeit des Magnetismus; vergl. oben S. 11) anschiessen könnte, öffnet man hingegen das Glas so erfolgt die Drusung sogleich, (und um so schneller, wenn man es schüttelt). Geiger sah Essigsäure ($2\frac{1}{2}$ Unzen in einem 4 Unzen fassenden Glase), welche er aus essigsaurem Kali durch saures schwefelsaures Kali geschieden hatte, und welche ohne zu krystallisiren bis zu einer Temperatur von — 8° bis — 10° R. erkaltet worden war, bei Oeffnung des Glasstöpfels plötzlich anschiessen; Schweigger's Journ. XV. S. 231. Die Luft scheint hier sowohl unmittelbar mechanisch als auch dadurch zu wirken, dass sie im freibewegten oder beweglichen Zustande die Entströmung der Elektricität und die Ableitung der Wärme begünstigt: vergleiche jedoch meine Bemerkung in m. Einleitung S. 235 Anm. 14. — Wie sehr verminderter Druck und Entströmung der Elektricitäten, begleitet von elektrisch chemischem Gegenzug auf die Krystallisation Einfluss habe, bezeugten unter andern auch die Metallvegetationen d. s. die galvanisch hergestellten und gefällten Metalle (m. Einleitung S. 119) im Vergleich mit den regelmässigen Krystallgestalten der Metalle, welche diese annehmen, wenn sie eigenem, verhältnissmässig grösserem Druck (als der des flüssigen, die Metallvegetation umgebenden Leiters) im geschmolzenen und zum Erkalten gebrachten Zustande unterliegen; desgleichen die Verschiedenheit der an der Oberfläche und oberen Seitenwand des Gefässes erzeugten Salzkrystalle, im Gegensatz der am Boden angeschossenen. — Ueber Handgriffe zur Erlangung grosser, schöner Krystalle und über Reindarstellung derselben vergl. m. Einleitung S. 226—235 und m. deutsch. Gewerbsf. II. 78, 173, 182. Ueber Darstellung grosser und schöner Metallvegetationen vergl. m. Experimentalphysik Cap. VI. S. 118 f. und über die Entstehung derselben ebendas. und m. Einleitung S. 119, so wie auch Zimmermann in Schweigger's Jour. V. 337 u. f. — Uebrigens wird bei jeder Erstarrung, also auch bei der Krystallisation Wärme frei; vergl. oben S. 14. B) Zur Erforschung des äussern und innern Baues dienen folgende Beobachtungen u. Handgriffe: aa) Leblanc's Beobachtung zufolge nehmen die salzigen Lösungen, während des Anschiessens stets an Dichte (Gewichtigkeit) zu, im Verhältniss, wie ihre Schichten von der Oberfläche entfernt sind (vergl. hiermit meine Bemerkungen in m. Beiträgen I. S. 201) und ist durch die Anziehung der Krystalle der Salzgehalt der Lösung sehr vermindert worden, so fängt die Flüssigkeit an, auf die Krystalle wiederum lösend zu wirken; indem dieses Wiederlösen an den Winkeln und Seitenkanten der Krystalle anhebt, bewirkt sie nach und nach Entstaltung derselben (m. Einleitung S. 228). Hierher gehörige Beobachtung über die Entstaltung des Meteoreisens machte auch v. Widmannstädt und v. Sömmering (Schweigger's Journ. XX. S. 91) und es stützet sich auf ähnliche Wirkungen auflösender Flüssigkeiten gegen krystallinische Metallmassen die Verfertigung des in neueren Zeiten bekannt gewordenen sogenannten Metallmor's (s. Gewerbsfreund III. S. 300 u. s. w.). Die unterrichtendsten Beobachtungen und dadurch die vorzüglichsten Handgriffe zur Entstaltung der grösseren Krystalle, verdanken wir dem englischen Chemiker Daniell (Schweigger a. a. O. S. 38. u. f.). Daniell fand nemlich, dass die Oberfläche eines zu lösenden oder aufzulösenden Körpers von dem flüssigen Lösungs- oder Auflösungsmittel niemals gleichförmig angegriffen werde, sondern dass sich zuvörderst an mehreren Stellen Streifen oder Ritzen entdecken lassen, welches zunächst beweist, dass die Anziehung der festen Theile der chemischen Einwirkung in gewissen Richtungen mehr Widerstand leistet, als in den übrigen. Als D. ein Stück Alaun in Wasser tauchte und es darin 3 bis 4 Wochen liess, so fand er das untere Ende der Alaunmasse mit Zeichnungen von Octaëdern und octaëdrischen Sectionen bedeckt, welche wie erha-

den galvanischen polarischen Ausscheidungen innerhalb lebender Leiber besonders dadurch, dass die ersteren an den Polen, wo sie abgesetzt werden, zur Ruhe gelangen — und entweder als fortgesetzte und durch sie vergrösserte Polenden leiten [also selber Pol werden und neue Anlagerung vermitteln], oder die Leitung der Polenden schwächen oder hemmen — während die letzteren (die der wurzelnden Pflanzen und der fressenden Thiere) an den zugehörigen Polen abgesetzt sogleich mischend und assimilirend (in sich aufnehmend) gegen die Polwerth bietenden Substanzen zurückwirken, und so statt Aneinanderlagerung, durchdringende Ineinanderformung (oder von Innen nach Aussen wirksame Bildung) d. i. Wachsthum (siehe oben S. 22) hervorbringen; vergl. m. Einleit. S. 351 u. f. Das Wachsen ist entweder geregelt, d. h. der Ordnung der Musterform der Erzeuger oder des Erzeugers (des wachsenden Einzelwesens) entsprechend, oder abschweifend d. h. jene Ordnung mehr oder weniger aufgebend. Zum letzteren gehören die S. 20 dem Begriffe nach bestimmten Missgestaltungen, deren Entstehungsbedingungen sehr mannigfaltig seyn können, indem sie theils mit den allgemeinen Bedingungen zur Entstehung neuer Abarten und Arten zusammenfallen (a. a. O. u. S. 24—26), theils vom Uebermaass der Tropfenziehung [Cohäsion] und Adhäsion eingedrungener oder aufgenommener Tropfbarer, theils vom Uebermaase der chemischen Gewalt sowohl der aufgenommenen Materien als auch der nächsten Umgebungen des wachsenden Organismus, theils von der weitere organische Entwickelung mehr oder weniger hemmenden Gewalt beiderlei Bedingnisse, theils endlich von überwältigenden Einwirkungen anderer Organismen, so wie allgemeiner Potenzen (z. B. der Wärme, des Lichts) oder deren Mangel (z. B. durch Kälte, durch Finsterniss u. s. w.) und Krankheitsursachen aller Art veranlasst werden. Vergl. auch: Dr. G. F. Jäger: Ueber die Missbildungen der Gewächse. Stuttgardt 1814. Mit 2 Kupfertafeln 8 und J. F. Meckel: Handb. d. pathol. Anat. II. Leipz. 1818. 8. — Da die sämmtlichen Organismen Wasserhaltige Wesen sind, und da mit dem Verlaufe des Wassers die Lebenserscheinungen aufhören, so wird schon hieraus die Nothwendigkeit des Wassers für das Leben der Organismen, mithin auch für die Gestaltung, sowohl der einzelnen Bildungstheile, als auch ganzer Leiber ersichtlich. Die chemischen Untersuchungen zeigen, dass die organische Wirksamkeit endet, wo das Wasser nur im zersetzten Zustande zugegen ist, und wir haben daher Ursache bei Bestimmung der Einflüsse des Wassers auf die Gestalt wachsender, gewachsener oder des Wachsthums fähiger Wesen, die möglichen Wirkungen des unzersetzten und des zersetzten Wassers prüfend zu erwägen, und bemerken in dieser Hinsicht folgendes: a) das Wasser als Element scheint auf den Gesammtbau des Organismus Einfluss zu haben; zunächst durch seine Tropfenziehung oder Cohäsion; hierher gehört vielleicht die verminderte Gliederung nach Aussen, welche bei Mollusken, Fischen u. s. w. angetroffen wird; b) das Wasser wirkt als solches, sofern es den Gesetzen der Mischung folgend, der Assimilation fähig wird, wo denn sein relativ basischer und relativ saurer Werth, desgleichen seine Leitungsfähigkeit für Elektricität, die dadurch vermittelte Verbreitung elektrisirter Stoffe und polarische Ablagerung derselben nicht ohne Einfluss seyn können; c) es wirkt mit seinen Bestandtheilen. Zur Verdeutlichung dieser letztern Wirkungsweise diene folgendes Beispiel: Enthält Wasser organisirbaren Schleim, so wird durch

bene Arbeit und von verschiedenen Dimensionen erschienen. Es wurden diese Formen erzeugt oder vielmehr enthüllt, wenn das Wasser zum Theil mit dem Salze gesättigt war und also mit verminderter Kraft lösend wirkte. Ein Krystall des natürlichen kohlensauren Kalks (Kalkspaths) wurde in Essig getaucht; nach wenigen Tagen zeigte die Oberfläche Linien, welche durch ihren gegenseitigen Durchschnitt die ursprüngliche rhomboidale Form des Kalkspaths darstellten. Aehnliche Versuche über diese Art von Krystallaufblätterung gelangen D. auch mit den festen Metallen. Streifen von Wismuth, welcher ohne besondere Sorgfalt in einem Schmelztiegel geschmolzen worden war, wurden mit verdünnter Salpetersäure behandelt: nach wenigen Tagen war ihre Oberfläche mit kleinen würfligen Figuren bedeckt, welche in Linien auf dieselbe eigenthümliche Art an einander gereihet waren, wie man sie bei künstlichen Krystallisationen dieses Metalles bemerkt. Stibium ebenso behandelt, bot mit denen der Säure am meisten widerstandenen Theilen eine Reihe von rhomboidalen Flächen dar. Nickel, der Einwirkung starker Salpetersäure ausgesetzt, war nach Verlauf von 14 Tagen mit vollkommen bestimmten regulären Tetraëdern bedeckt. Andre Metalle gaben keine genügende Resultate, weil die Entbindung von Gasen während der Auflösung den Angriff der Säure abänderte. bb) Viele grössere Krystalle lassen sich mechanisch durch Klüftung, und bei feuerbeständigen und strengflüssigen auch durch Glühen und Ablöschen in kaltem Wasser, wodurch ein Zerreissen nach dem „Durchgange der Blätter erfolgt" in Krystalltheile zertrennen, welche den grösseren hinsichtlich ihrer Gestalt entweder ähnlich sind, oder mehr oder weniger davon abweichen. Das erstere ist der Fall, wenn die Theilung des grösseren Krystalls mit allen seinen Flächen parallel geführt werden kann; ist dies unmöglich so stösst man auf dem grösseren Krystalle unähnliche Theilganze. Alle Krystalle lassen sich hiernach durch Zerklüften auf Kernkrystalle oder Krystallkerne zurückführen, aus denen sie Hauy's Annahme gemäss, nach bestimmten Gesetzen der Abnahme ihrer Flächen und des Durchgangs der Blätter entstehen, so dass nur 6 Formen der Kernkrystalle übrig bleiben, nemlich: Parallelepipeden mit sechs Flächen, das regelmässige Tetraëder, das regelmässige Octaëder, die sechsseititige Säule, das Dodecaeder mit gleichen und ähnlichen Rautenflächen und ein Dodecaeder mit gleichen und ähnlichen gleichschenkligen Dreiecken. Dieser Ansicht gemäss ist das Vergrössern der Krystalle und die Abänderung der Gestalt vermittelst Abnahme der Flächen, bestimmt durch Anhäufung kleiner Krystalle zu grossen, oder es bilden sich die sekundären Gestalten oder letzten Krystallumgrenzungen, indem sich die primitiven Grundgestalten in bestimmten Richtungen anhäuften. Diese Ansicht würde aber gleichzeitiges Erzeugtwerden oder Zugegenseyn der kleineren Krystalle als solche in der Flüssigkeit voraussetzen, wogegen die Flüssigkeit selber spricht, wiewohl Hauy dieser rein atomistischen Annahme nicht auszuweichen vermag. Da wir nun aber nicht von allen sondern stets nur von einigen Punkten her die Krystalle sich bilden sehen, so ist es schon darum naturgemässer anzunehmen: dass eine stetige Ausbildung nach dem Gesetze bestimmter Durchgänge der Blätter in einer regelmässigen Ablagerung der aus der Flüssigkeit erstarrenden Theile von bestimmten Seiten her statt finde, woraus denn begreiflich ist, warum man mit der Kerngestalt meist auf so einfache geometrische Zeichnungen kommt; vergl. Fries a. a. O. §. 59. Es wirkt nemlich (wie wir bereits weiter oben bemerkten) bei der Krystallbildung bestimmend: ein Wechsel von Anziehung und Abstossung, oder die körperliche Anziehung unter Form des Zustandes der magnetischen Wirksamkeit (vergl. m. Einleitung S. 279), d. i. ein von jedem einzelnen Punkte nach zwei entgegengesetzten Richtungen wirkendes Ergänzungsstreben, welches im Flüssigen erzeugt wird, wenn Störung des elektrisch-chemischen Gleichgewichts beginnt, und fortschreitet ohne es zur wirklichen Aufhebung dieses Gleichgewichts gelangen zu lassen, jedoch hinreichend mächtig, um Abstossung im Ausdehnsamflüssigen oder statt dessen die Centralziehung im Tropfbaren zu wältigen. Dort wo die erste Störung der Art anhebt, sammeln sich die krystallisirbaren Flüssigkeitstheile hinter einander, in geradliniger (magnetischer) Richtung gezogen, jedem gegenüber liegenden den entgegengesetzten Ziehwerth (oder Pol des erregten Krystallmagnetismus) darbietend, und indem die gleichnamigen Ziehwerthe oder Pole sich abstossen und die ungleichnamigen sich anziehen, kommt eine Verbindung der einzelnen linearen Magnete zu Stande, welche, da die Wirkung nach allen Seiten geht, das Erstarrte in Form „paralleler Blättchen" erscheinen lässt. Mit der Bildung dieser Blättchen beginnt die erste Entwickelung der Musterform des ganzen Krystalls. Die Polarität ist nun nicht mehr die der Linie, sondern es schneiden sich die Richtungen, nach welchen das Einzelne abgestossen wird, gegenseitig, jedes Blättchen bildet mit dem andern einen Winkel, und diese sich kreuzenden Richtungen durch die ganze Masse parallel gedacht, geben die krystallinische Strucktur. Der erste Ansatzpunkt giebt hierbei die Hauptrichtung des nach entgegengesetzten Richtungen wirkenden Ergänzungsstrebens; dieser Richtung ordnen Wärme und Lichteinfluss die in ihm mögliche galvanische Kette aus nur feuchten Leitern verwirklicht, und in Folge derselben das Wasser dergestalt zersetzt, dass Sauerstoff grössern Theils gasförmig entbunden (als gleichnamig geladen abgestossen) und Wassertoff von Schleime gebunden (als ungleichnamig gezogen) wird; der entbundene negative Sauerstoff bildet Gasbläschen (Kugeln), analog den negativ elektrischen Figuren (meine Experimentalphysik I. S. 438) der positive Wassertoff vom gemeinschaftlichen Punkte ausgehende Schleimstrahlen, die Cylinder- oder Röhrenform annehmen, in dem Verhältniss, wie der Wasserstoff nach und nach mehr gehäuft und dadurch weniger gebunden, endlich ebenfalls im ausdehnsam flüssigen Zustande ausgeschieden wird. Die Bildung der Sauerstoffkugeln vermittelt nun in demselben Verhältniss durch Näherung und Gegenstellung ihrer Schleimhüllen (die vermöge gleichnamiger elektrischer Ladung — analog den Nebelbläschen — nicht in einander fliessen, sondern sich bis auf kleine oder kleinste Fernen abstossen) die Entstehung des Zellgewebes, als jene Wasserstoff-Schleimstrahlen die vollständige Faserbildung einleiten; und so gehen in dem Maasse wie die Schleimsubstanz sich anfänglich dem Einwirken des zersetzten Wassers, mithin dem Entzweien durch den ursprünglichen Gegensatz, durch den der Elektricitäten unterordnet, dann aber den unmittelbaren Wirkungen der polarisch freiwerdenden Elektricitäten und zugleich den Adhäsionsziehungen folgt und endlich zur selbsteigenen elektrisch erregenden Rück- und Gegenwirkung gelangt (in Form selbsthätiger, mit Assimilation verknüpfter galvanischer Ketten; siehe oben S. 66) die Elemente der Organisation hervor. In dem Verhältniss wie dabei (durch Lichteinfluss) die Sauerstoffkugelbildung begünstigt wird, neigt sich der Elementarorganismus zur pflanzlichen, und in dem Maasse wie (durch Lichtverminderung) jene Kugelbildung verlangsamt und mehr oder weniger gehemmt, und dagegen die Röhrenbildung begünstigt und bis zur Gefässbildung gesteigert wird, zur thierlichen Leiblichkeit. Indem aber beiderlei Wirkungen zugleich anheben, wird auch beiderlei Leiblichkeit dort in demselben Raume gleichzeitig begründet, wo überhaupt aus dem Wässrigflüssigen die Bildung der Organismen anhebt; darum sind die niederen Organismen weder rein pflanzlich noch rein thierlich, und erst späterhin, wird der Gegensatz schärfer und bestimmter, indem aus dem Zellgewebe der Pflanzen, aus der, die Zellenbildung sich unterordenden Gefässbildung der Thierleib hervorgeht; ohne, dass es jedoch jemals zur unbedingten Scheidung beider Leiblichkeiten käme. Denn gleich wie in der Pflanze der Kohlenstoff zwar vorwaltet, aber doch stets neben „Stickstoff," an Wasser oder an Sauerstoff- u. Wasserstoff gebunden erscheint, eben so ist der das Thier (in chemischer Hinsicht) bezeichnende Stickstoff, in demselben nie ohne „Kohlenstoff," u. selbst nicht in den vollendetsten Thiergebilden, in den Substanzen des Hirns, Rückmarks, der Nerven u. s. w. (Hiernach wird dort, wo die in Organisirung begriffene Masse in Pflanzen- und Thierleiblichkeit sich scheidet, schon in den ersten Elementarbestimmungen der Pflanze ein mehr leidender, abhängiger, dem Thiere ein mehr handelnder, treibender, freierer, positiver Wirkungswerth zugetheilt; vergl. hiermit oben S. 24—25. Die Verbindung der beiden Urbildungen weist für den Thierleib, die Textur des Alcionium cotoneum, auf tiefer Stufe des Thierreichs, und für den Pflanzenleib die Schimmel- und Brandbildung nach; vergl. Kurt

sich die übrigen unter. — Die Hauptrichtung des ersten krystallmagnetischen Gegenzuges bestimmt demnach die Lagerungsverhältnisse des Krystalls, so wie durch die Stärke dieses Zuges die Länge desselben begründet wird. Die hierdurch hervorgehenden Ebenen bilden unter sich bestimmte Winkel: den Durchgang der Blätter u. begrenzen einen Körper, den man mit Hauy die primitive oder ursprüngliche Grundgestalt (oder Kerngestalt) nennen kann. Nach und nach begrenzt sich dieser Krystallkern, und zwar gemäss den vorhandenen Abstossungs- und Anziehungsrichtungen, und stellt so die sekundäre oder abgeleitete Gestalt dar, in welcher der Krystall als „Körperganzes“ erscheint. — Setzt man nach Hauy die mechanische Theilung eines Krystalls fort, indem man stets Scheibchen parallel mit jeder seiner Seitenflächen ablöst, so bleibt zuletzt ein einziges Theilchen übrig, welches durch fernere Klüftung rücksichtlich der Eigenthümlichkeit seiner Figur keine weitere Aenderung erleidet, und dessen Figur mithin die Gestalt jener integrirenden Theilchen seyn muss, aus denen der Krystall zusammen gesetzt ist. Nach Hauy lassen sich die Figuren der integrirenden Theilchen auf drei zurückführen; nemlich auf das Tetraëder, das dreiseitige Prisma und das Parallelepipedum (zu welcher letzteren der Würfel, die Rhomboide und alle Solida gehören, die von sechs Flächen begrenzt werden, von denen je zwei parallel sind) deren Winkel nur mannichfach abweichen, oder mit andern Worten behauptet H., dass die einfachsten von 4, 5 und 6 Ebenen begrenzten Körperformen die einzigen Krystall begründenden Atome oder „molecules integrantes“ seyn. Die Gestalt dieser Krystallatome oder integrirenden Theilchen und die Art ihrer Verbindung begründen demnach, Hauy's Ansicht zufolge, die primitiven Formen oder Grundgestalten. cc) Die krystallinischen Körper erscheinen entweder in der primitiven oder in der sekundären Gestalt; die oben gedachte lösende oder auflösende Entstaltung führt theils nur auf die letztere in ihrer Reinheit dargestellt, theils von letzterer auf erstere. Die sekundäre Form wird herbeigeführt erstens durch Aenderungen im Mischungsverhältnisse des Gelösten und im Mischungs- und Mengenverhältnisse des Lösungsmittels; so z. B. krystallisirt der gewöhnliche Alaun in Octaëdern, der noch mit etwas Thonerde versetzte in Würfeln, und der mit Thonerde übersetzte gar nicht; Kochsalz schiesst aus der Soole und aus reinem Wasser in Würfeln, aus Harnstoffhaltigem Wasser oder aus Harn, desgleichen aus verdünnter Galle in regelmässigen Octaëdern an, Salmiak (salzsaures Ammoniak) krystallisirt in Octaedern, aus dem Harne und der Galle hingegen in Würfeln; Alaun krystallisirt aus fein zertheiltes Berlinerblau haltiger Flüssigkeit in Octaëdern, welche zum Theil hohl und auf eine merkwürdige Weise aufgeblättert sind; vergl. m. Einleitung S. 232—233; zweitens der Ansicht des Hauy gemäss, wie bereits erwähnt, durch die verschiedenen Abnahmen oder Dekrescenzen der den Krystallkern umhüllenden krystallinischen Blätter. Es besteht nemlich nach H. die den Krystallkern umhüllende Masse, aus dünne über einander geschichteten Blättchen, welche auf die Seitenflächen des Kernes aufgesetzt sind. Jedes dieser Blättchen nimmt fortschreitend ab, in dem Maasse wie es sich vom Kerne entfernt, indem eine oder mehrere Reihen der Krystallatome an den Seiten oder Winkeln fehlen. dd) Schon Bergmann bemerkte die Entstehung der sekundären Krystalle durch allmählige Abnahme aufgeschichteter Blättchen, Hauy führte aber diese Beobachtung weiter aus, theils indem er die verschiedenen Arten ausmittelte, auf welche diese Dekrescenzen der Blättchen möglich werden können, theils indem er ein Verfahren angab: alle möglichen Abweichungen von sekundären Formen, die aus einer primitiven entstehen können, zu berechnen; wodurch man zu gleicher Zeit in den Stand gesetzt wird, auszumitteln, ob eine gegebene sekundäre Form aus der primitiven einer gewissen Gattung entsprungen seyn könne oder nicht. Die den Krystallkern umhüllenden Dekrescenzen sind H. zufolge von viererlei Art, nemlich 1) an den Kanten derjenigen Schichten, welche mit den Kanten des Kerns korrespondiren; 2) an den Winkeln oder Ecken: parallel laufend mit den Diagonalen der Seitenflächen des ursprünglichen Kerns; 3) intermediäre: parallel mit Linien, die schräg zwischen den Diagonalen und Kanten der Seitenflächen des Krystallkerns gezogen sind, und 4) gemischte: bei denen die aufgeschichteten Blättchen nicht die Dicke eines, sondern zweier oder mehrerer integrirender Theilchen haben, und die Dekrescenz (sie sei mit den Kanten oder Ecken parallel) nicht aus Hinwegnahme einer, sondern aus der Wegnahme zweier oder mehrerer Reihen von Krystallatomen besteht. Hauy bezeichnet diese vier Arten der Dekrescenzen durch Brüche, deren Nenner die Dicke der Blättchen, und deren Zähler die Theilchenreihen selber anzeigen; z. B. $\frac{2}{3}$ bezeichnet Blättchen von der Dicke dreier Krystallatome, die um zwei Theilchenreihen abnehmen. Nachdem diese Abnahmen einzeln oder vereint wirken, entstehen folgende sieben Hauptänderungen möglicher sekundärer Formen: Die Dekrescenzen

Sprengels Anleitung zur Kenntniss der Gewächse: Zweite Aufl. I. Theil. Halle 1817. gr. 8. S. 17 u. s. f. Als Beleg für die Bemerkung, dass im Thierlich-Leiblichen die Gefässbildung zur Scheidung vom Pflanzenleben führe, können die Erscheinungen des bebrüteten Vogeleis dienen, wo sich mit dem Beginnen des Gerinnungsprocesses die Kügelchen der Keimhaut theilweise niederschlagen, während die andern, der Bewegung folgend: von der galvanisch polaren Action des Herzens und dem Umfange des Gefässraumes wechselseitig, durch die freien Bahnen zwischen ihnen umgetrieben werden. Nun erst sondert sich Festes vom Flüssigen; ersteres wird zur Membran, Faser u. s. w., während letzteres die ursprüngliche selbstbewegliche Kugelgestalt (Blut- und Saftkügelchen-Form; s. oben S. 23) beibehält. Vergl. auch C. Fr. Wolff: Theoria Generationis. Hal. 1774. 8. u. m. Einleit. S. 341 u. s. f. In der Pflanze hindern die Kugeln gegenseitig die ihnen sonst mögliche Bewegung, und indem die Zellenbildung vorschreitet, bildet sich aus den gereiheten Zellen, die scheinbare Pflanzenfaser und das scheinbare Pflanzengefäss, und die Flüssigkeit wird hüllenlos elektrisch geleitet und adhärirend eingesogen, sich dem Starren mehr oder weniger einend, und im chemisch zersetzten Zustande es selber wieder theilweise auflösend und ihm chemischen Gegenwerth ertheilend. — Von selbst führen uns diese Betrachtungen 3) zur genaueren Vergleichung der Leiber der Pflanzen u. der Thiere. A) Der Pflanzenleib: a) Es giebt zwei Systeme von zum Leben und Seyn der Pflanzen gehörigen Bildungstheilen oder Elementarorganen: Zellgewebe u. Gefässe; beide bilden in ihrer organischen (d. h. selbstständige Ganzheit bezweckenden) Verbindung den Pflanzenleib. b) Die Zelle ist die ursprüngliche organische Blase, die sich im flüssigen Grundstoffe dehnt. Ihre ursprüngliche Form ist die Kugel, die aber nicht rein erscheint, sondern in der Bindung durch benachbarte Zellen zum Vieleck wird; ein Rhombendodekaëder ist ihre vollendetste Darstellung, jedoch leidet sie durch mancherlei Einflüsse verschiedene Abänderungen, und so entsteht die Verschiedenheit in der Form der Zellen des Zellgewebes. c) Hauptabänderungen der Zellenform sind: 1) Markzellen; sie gehören der Rinde und dem eigentlichen Marke, und haben horizontale Scheidewändchen; 2) gestreckte Zellen oder Bastzellen, mit diagonalen Scheidewänden; es gehören hieher jene Gebilde, welche von vielen Pflanzenzergliederern Rinden- und Holzfasern genannt werden; 3) horizontale Zellen der Markstrahlen (Spiegelfasern) mit verticalen Scheidewänden, die bei den holzigen zwei - und vielsaamenlappigen Pflanzen vom Mark nach der Peripherie laufen. d) Die Wände der Zellen sind doppelt, und lassen an den Kanten, dort wo sie von je drei Zellen zusammenstossen einen dreieckigen Gang, Intercellulargang oder Zwischenzellengang genannt, in welchem die durch Dehnung der Zelle gedrängte Flüssigkeit, der Pflanzensaft, in allseitiger Verbreitung sich bewegt. e) Die Zelle selbst umschliesst die Flüssigkeit, und da sie keine Oeffnungen hat, wodurch sie mit andern benachbarten Zellen in Durchfliessung gestattender Verbindung stände, so ist das Durchdringen der Flüssigkeit durch die Zellenwände nur mittelst galvanischer (elektrisch strömender) Ueberführung möglich, auf ähnliche Weise, wie Wasser und Salzbestandtheile vermöge der elektrischen Wirkung der Pole einer thätigen galvanischen Kette oder Säule durch trennende Harnblasenstückchen hindurch geführt werden. f) Auf gleiche Weise, wie den Zwi-

finden Statt:				oder finden Statt:		
1) an allen Kanten oder an allen Winkeln,	2) an gewissen Kanten oder an gewissen Winkeln;	3) oder sind einförmig, u. bestehen aus einer, zwei, drei oder mehreren Reihen;	4) oder wechseln von einer Kante zur andern, oder von einem Winkel zum andern;	5) an den Kanten und Winkeln zu gleicher Zeit; oder	6) bei derselben Kante od. demselben Winkel nach, in einer gewissen Folge eintretenden verschiedenen Gesetzen;	7) an den Flächen sekundärer Krystalle, die mit denen des primitiven Kernes parallel sind, und die aus der Uebereinanderschichtung von Blättchen entstehen, die nicht über eine gewisse Grenze hinaus gehen.

Hiernach zerfallen die von H. als sekundäre aufgeführten Formen in einfache und zusammengesetzte; zu den einfachen gehören jene, welche durch ein einzelnes Gesetz der Dekrescenz gebildet werden, und bei denen der primitive Kern ganz versteckt ist, zu den zusammengesetzten diejenigen, die theils durch gleichzeitiges Wirken mehrerer Gesetze der Dekrescenzen, theils dadurch hervorgehen, dass ein einziges Gesetz sein Ziel nicht erreicht, wodurch dann im Krystalle von sekundärer Form Flächen gebildet werden, welche mit denen des primitiven Kerns parallel laufen. ee) Unbestimmbare Krystallisationen entstehen unter von Aussen kommenden störenden Einflüssen, zu denen vorzüglich gehören: 1) die Wirkung der Efflorescenz (s. oben S. 66) welche unter übrigens gleichen Bedingungen, dort um so eher und um so heftiger wirkend einzutreten scheint, je ungleicher die elektrischen Leitungsvermögen der in einer gemischten Lösung befindlichen flüssigen Leiter sind, d. h. je mehr sie sich den Werthen aus blos feuchten Leitern bestehender einfacher galvanischer Ketten nähern; m. Einleitung S. 104 u. 229; 2) durch Entströmung freiwerdender Elektricitäten (s. oben S. 19) z. B. bei manchen Stalactiten; 3) durch die Wirkung der Schwere; z. B. bei den Tropfsteinen, wo der freie Fall auf die Form der durch Verdunstung während des Falls zum Theil schon erstarrenden Flüssigkeit abändernd wirkt; 4) durch Verdampfung von Gasen, Stoss- und Schallerschütterung, ungleiche Erwärmung und Beleuchtung u. s. w.; und 5) durch unregelmässige Gestalt des Gefässes, worin die Krystallisation erfolgt. Hierher gehörige Pseudokrystallisationen sind die Incrustationen, Tufs, Sinter, Stalactiten u. s. w., sie unterscheiden sich von den regelmässigen Krystallen vorzüglich dadurch, dass sie, als Körperganzes betrachtet, nicht geometrisch begrenzte, regelmässige (d. h. durch irgend eine Ebene in zwei gleiche und ähnliche Hälften theilbare), sondern mehr krummlinig begrenzte Körper sind, die, hinsichtlich dieser Begrenzungsart, den organischen Gebilden ähneln, welche vorzüglich durch Einfluss der Kraft des Flüssigen, als solches zur Kugelung strebend und durch organisch thätige galvanische Ketten-Wirkung (vergl. m. Einleitung S. 350—355) an regelmässiger Begrenzung gehindert werden. ff) die unbestimmteste aller Krystallformen zeigt das nicht durch mechanische Theilung, sondern durch chemische Wirkungen entstandene Pulver, oder Pulvrigstarre. Es entsteht entweder durch Verdunstung des Krystallwassers aus den mit Hülfe des Wassers krystallisirten Materien (vergl. m. Einleitung S. 226—227) und heisst dann verwitterte Materie (so wie die Erscheinung selbst: die Verwitterung oder das Zerfallen, wiewohl unter der ersteren Benennung auch allgemeiner die Aufhebung des körperlichen Zusammenhangs, oder der Cohärenz der Theilganzen eines Körpers — theils durch Verdunstung einzelner Bestandtheile, theils auch durch Zutritt von Aussen einwirkender fremdartiger Stoffe z. B. Verwittern des Schwefelkieses oder natürlichen Schwefeisens durch Verbindung mit Sauerstoff aus der umschwebenden atmosphärischen Luft — verstanden zu werden pflegt), oder durch plötzliche, in gemischten Flüssigkeiten gleichzeitig in allen Punkten eintretende Krystallisation, wo denn jedes Erstarrte einen nur mikroskopisch zu bestimmenden, isolirten Krystalltheil (einen einzelnen Krystallatom?) darstellt. Für die erstere Entstehungsweise gewähren mehrere an der Luft zerfallende Salze (z. B. verschiedene, Natron zur Grundlage habende Salze) Beispiele, für die letztere sämmtliche pulvrige Niederschläge; z. E. der pulvrig zu Boden fallende schwefelsaure Baryt, aus einem Gemisch von wässrig flüssigem Aetzbaryt und wässrig flüssigem schwefelsaurem Natron, vergl. oben S. 32. Oftmals quellt das niederfallende Pulver, durch Anziehung von tropfbarer Flüssigkeit aus den nächsten Umgebungen, mehr oder weniger auf, so dass es entweder eine verworrene geronne Masse darstellt (z. B. bei der Vermischung von Alkohol mit einer gesättigten Lösung von kohlensaurem Ammoniak, wo der Alkohol Wasser entziehend wirkt, das dadurch frei werdende pulvrigekohlensaure Ammoniak aber noch Wasser genug behält, um durch dasselbe Adhäsion der Einzeltheilchen d. Pulvers zu erleiden; (ehemals nannte man diesen Niederschlag offa Helmontii, m. Einleit. S. 245), oder einen mehr oder weniger durchscheinenden Brei bildet (z. B. frischgefällte Thonerde, frischgefällte Kieselerde), oder eine

schenzellengängen die eigenen Wände abgehen, und nur die Gegenwände von je drei Gegenzellen zum Behälter dienen, so entstehen auch durch ähnliche Gegenstellung der Zellenwände die sogenannten eigenthümlichen Pflanzengefässe; sie sind nur erweiterte Intercellulargänge, welche die angrenzenden Zellen beengen und oft an Raumsumfang übertreffen, keine Membran umschliesst sie. Sie enthalten die „eigenthümlichen" Pflanzensäfte; g) ausser diesen Gängen sind noch Luftbehälter im Innern der Pflanze gegeben, welche als sogenannte „leere" Räume im Zellgewebe, von gedrängten Kreisen umschliessender kleiner Zellen gebildet werden, und Lücken heissen, wenn sie unregelmässig gestaltet sind; h) nach Kieser (dessen Grundzüge der Anatomie der Pflanzen. Jena 1815. 8.) sind nur die Spiralgefässe Pflanzengefässe zu nennen; sie entstehen aus einem oder mehreren, spiralförmig gewundenen Fäden und führen Luft, heissen daher auch Luftgefässe. Der (ursprünglich durch die oben bemerkte Wasserstoffstrahlung erzeugte?) Spiralfaden ist keine Flüssigkeit führende Röhre, auch keine nach Innen rinnenförmige Platte, in deren Schraubenringen angeblich Säfte aufsteigen, sondern er erscheint, bei starker Vergrösserung gleichförmig, nicht aus Zellen zusammengesetzt, im Umfange rundlich, oder doch mehr rund als flach. Wo ein Spiralgefäss entsteht, entspringt die Faser unmittelbar, und geht sogleich in Windungen über. Auf gleiche Weise vermehrt sich auch ihre Anzahl durch Anlegen an ein schon vorhandenes Spiralgefäss. Der von der gewundenen Faser eingeschlossene Raum ist ununterbrochen; weder Verzweigungen noch Scheidewände sind aus oder in ihm wahrnehmbar. i) Rücksichtlich der Spiralgefässbildung kommen nachstehende Fälle vor: α) der Faden läuft als einfache, unverzweigte Schraubenwindung frei, ohne umschliessende, oder von ihm umkreisete Membran (Sprengel, a. a. O. behauptet hingegen: die Spiralgefässe haben ursprünglich keine Membran, aber aus Verwachsung der Fasern zu Treppen und porösen Gefässen entsteht eine Membran, die oftmals ein Spiralgefäss umwindet), sie heissen: einfache Spiralgefässe (Tracheen); β) oder er bildet entfernt stehende, ebenfalls noch durch keine Membran verbundene Ringe: Ringgefässe; γ) oder die Fäden verzweigen sich und anastomosiren durch ihre Aeste, so dass nur quer- und schieflaufende Spalten zwischen ihnen bleiben: netzförmige Spiralgefässe oder Treppengänge; oder endlich; δ) es füllt eine dünne, mit feinen, in horizontalen Reihen stehenden Poren durchbrochene Membran die Räume zwischen den Fasern des einfachen, ring- (oder netz-) förmigen Spiralgefässes aus, und es entstehen dadurch die porösen Gefässe. k) In Bezug auf organische Thätigkeit und dem Einzelwesen zukommende Zweckmässigkeit seiner Theile zeigen sich die Zellgewebgestaltungen als die Wasser- und Erdorgane, der Ernährung dienend und das Ernährungssystem darstellend; die Gefässgestaltungen (nebst den „Poren" der Blätter) hingegen bilden das Luftorgan, dem Verkehre der Pflanze mit der Luft durch Respiration dienend. l) Ausser dem Zellgewebe u. den Gefässen stellt noch die Oberhaut ein besonderes, unterscheidbares Pflanzengebild dar, und in ihr sind die lymphat. Gefässe (d. s. wahre Gefässe, die sich in die gestreckten Zellen, welche die Spiralgefässbündel der Blattnerven begleiten, verlaufen) und die Poren. m) In der nachfolgenden von Kieser entworfenen übersichtlichen Darstellung der polaren Verhältnisse der Elementarorgane, der anatomischen Systeme und der

Gallerte oder einen flüssigen Schleim darbietet (z. B. Kieselerde aus wässrig flüssigem basischem siliciumsauren Kali oder sogenanntem löslichem Glase, durch verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure gefällt; ferner die Vermischung der geistigen Auflösung der glutinösen Materie der Calendula mit Wasser; vergl. Berl. Jahrb. 1819. S. 216 und die wässrigen Lösungen des Kirschgummi, Traganth, des Mimosen Gummi u. s. w.). Die Gallerte bietet einen Mittelzustand zwischen tropfbarer Flüssigkeit und aufgequollenen Krystallatomen dar, und es ist in ihr die Krystallisationskraft der Krystallatome durch die Adhäsion des Aufquellung bewirkenden Flüssigen so wie durch dessen Cohäsion oder Tropfenbildungskraft aufgehoben, oder vielmehr mit derselben zu einem mittleren Zustandswerth ausgeglichen; s. m. Einleitung S. 290—291. Zum Theil gehört hierher auch das Dichte der Mineralogen, die Structur der Chalcedone, Feuersteine u. s. w., des Harzes u. s. w., und gewissermaassen auch das Glas, wiewohl in allen diesen Starren die häufig durch regelmässige Krystallblattbildung beginnende, in mehreren Punkten zugleich eingetretene und dadurch mehr oder weniger unregelmässige und gestörte Krystallisation, in Verbindung der bis zur Durchdringung oder Ineinanderfliessung fortgeschrittenen Adhäsion vorwaltet und die Tropfenkraft gänzlich beherrscht. hh) Alle mit Hülfe des Wassers krystallisirenden Materien, gelangen nur zur bestimmten, regelmässigen Gestalt, durch Aufnahme bestimmter Wassermengen und ändern sich diese, so ändern sich auch die Krystallgestalten. Ueberhaupt aber gewinnen gemischte Materien nur dann, unter übrigens der Krystallisation günstigen Umständen, regelmässige Gestalt, wenn ihre Mischungstheile in bestimmten, ihren chem. Zahlwerthen entsprechenden Proportionen verbunden sind. Daher erfolgen oftmals Zersetzungen gemäss den mit diesen Proportionen eintretenden Veränderungen; so z. B. trennt sich wässrig flüssiges schwefelsaures Eisenoxyd in flüssig bleibendes saures schwefelsaures Eisenoxyd, während basisches schwefelsaures Eisen krystallisirt, und überhaupt gehören hierher alle Fälle, wo die eintretende Krystallisation Zersetzungen begünstigt und Mischungen zum Hindernisse gereicht. Im achten und neunten Lehrsatze seiner Theorie der chemischen Verwandtschaft (m. Einleitung S. 469—474), berücksichtigt Berthollet diesen Einfluss der Krystallisationskraft, indem er ihn folgendermaassen bezeichnet: die Neigung mehrerer sich berührender Materien, sich zu unlöslichen Körpern zu verbinden, oder zu mehr oder weniger schwerlöslichen körperlichen Ganzen zu krystallisiren bewirkt Zersetzungen, und umgekehrt hindert sie bei schon gebildeten schwerlöslichen oder unlöslichen Körpern, die chemische Thätigkeit anderer Stoffe auf diese;" und „die Efflorescenz (s. oben S. 66) oder die Eigenschaft verschiedener Materien, sich über die Masse, welcher sie beigemischt sind, zu erheben, wenn dieselbe hinlänglich feucht ist, bewirkt öfters dort eine Zersetzung, wo sie sonst nicht erfolgen würde." ii) Häufig wird die Krystallisation durch Zugegenseyn einer dritten Materie befördert, welche nicht in die Mischung des Krystallisirenden eingeht; so krystallisiren z. B. verschiedene Salze durch Zusatz von Kohlensäure, oder Kalkwasser, Harn u. s. w. schneller und regelmässiger als ohne deren Anwesenheit; vergl. den Gewerbsfr. a. a. O. Es ist diese weiter zu erforschende Erscheinung das Entgegengesetzte der durch dritte Materien erhöheten Lösungskraft gewisser Flüssigkeiten. Z. B. Nach Vauquelin (Annal. de Chem. XIII. p. 89) löst mit Alaun, Gyps (schwefels. Kalk), u. schwefels. Kali gesättigtes Wasser mehr Kochsalz, als reines Wasser. So lösen 8 Unzen reines Wasser, die mit $9\frac{1}{2}$ Unzen grünem schwefelsaurem Eisenoxydul gesättigt sind, noch $1\frac{1}{2}$ Unzen Seidlitzersalz und 3 Unzen Zucker. Oftmals haben hierauf, so wie auf die Aeusserungen der chemischen Verwandtschaft die Aenderungen der Temperatur beträchtlichen Einfluss; z. B. bei der Zersetzung des Kochsalzes durch kohlensaures Kali bei Frostkälte, und des salzsauren Kali durch kohlensaures Natron bei Siedhitze (vergl. m. Bemerk. im Berl. Jahrb. 1818. S. 191—192), ferner bei der Auflösung des Kalkhydrats (mit Wasser gelöschter gebrannter Kalk) in der warmen wässrigen Lösung des Natron haltigen weinsteinsauren Kali (Seignetsalzes), wo bei einer Temperatur unter dem Siedpunkte sich aller Kalk auflöst, ohne dass sich weinsteinsaurer Kalk abscheidet, während die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt, das letztgenannte Salz sogleich pulvrig zu Boden fallen lässt (und es beim Erkalten zum Theil wieder löst; vergl. Richter in seiner Ueb. d. n. Gegenstände d. Chem. 2 St. S. 118. §. 42). kk) Einige Salze ziehen während ihrer Krystallisation von Seiten der Oberflächen ihrer Krystallblättchen etwas von der Flüssigkeit, aus welcher sie anschiessen, und werden dadurch, wenn dieselbe gefärbt ist, selber mehr oder weniger gefärbt und getrübt. Ist diese den Blättchen anhaftende Flüssigkeit Wasser (wie z. B. im Kochsalze, Kalkspath, Flussspath u. s. w.), und erhitzt man dergleichen Krystalle, so verwandelt sich das Wasser in Dampf und zersprengt unter mehr oder weniger lebhaftem Geräusch (das Zerknistern oder Decrepetiren genannt) den zugehörigen Krystall. Je schneller die Krystallisation erfolgt, um so leichter findet diese Art von Flüssigkeitseinsaugung statt. ll) Verschieden von diesem Zerknistern ist jenes welches einige Krystalle (z. B. die der Oxalsäure) gewähren, wenn sie in Wasser geworfen, dem ersten Eindringen desselben preisgegeben werden; das vor der Lösung zwischen die Blättchen dringende Wasser übt dann zertrennende oder zerreissende Gewalt aus, und die Zerreissung äussern und innern Organe der Pflanzen, wird durch die — und + Zeichen, der dem elektrischen Gegensatze entsprechende relative Gegenwerth jedes einzelnen Organs u. s. w. ausgedrückt.

Elementarorgane:

Zellen — (negativ) | Spiralgefässe + (positiv)

- Zellen: Markzellen — | Langgestreckte Zellen +
- Spiralgefässe: Netzförmige Spiralgef. — | Poröse Spiralgef. +

Anatomische Systeme:

Zellenformation (oder Zellen-Gestaltungen) — | Spiralgefässformation oder Spiralgefäss-Gestaltungen) +

Aeussere Organe:

A. Ganze Pflanze:

Wurzel — | Wurzelstock — + | Stamm +

B. Stamm:

Knoten — | Stengel — + | Blatt +

C. Blatt:

Unterfläche — | Blattstengel — + | Oberfläche +

D. Blume:

Pistill — | Saamen — + | Staubfäden +

- Saamen: Rostellum | Plumula +

Innere Organe:

Rindenkörper — | Holzkörper +

- Rindenkörper: Rindenzellen — | Bastzellen +
- Holzkörper: Holzzellen — | Spiralgef. +

Vergleiche ausser den angeführten die S. 353 meiner Einleitung dem Titel nach aufgeführten Schriften. n) Die Gefässbündel der Monocotyledonen und der Dikotyledonen zeigen beider Grundverschiedenheit: bei jenen sind sie zerstreut und parallellaufend vertheilt, bei diesen kreisförmig gestellt. o) Die *Wurzel* enthält zusammengedrängt, was im Stamme gedehnt und entfaltet vorkommt; der Safttrieb geht darum in der „Wurzel" in einer ihrer Schwerebeziehung zur Erde entsprechenden Richtung, nemlich abwärts, in dem „Stamme" hingegen, entsprechend der Beziehung zu Luft und Licht aufwärts. Im keimenden Saamen polarisirt der Keim diesem gemäss mit dem positiven Blattfederchen (Plumula) nach oben, mit dem negativen Schnäbelchen (Rostellum) nach unten. Der Wurzelstock (die Mutter der Wurzelfasern) gehört weder zur Wurzel, noch zum Stamm, sondern ist zu betrachten als die Gleichgewichtsmasse der Pflanze, in welcher die Schraubengänge entstehen. Bei perennirenden Pflanzen bleibt er, während Jahrestriebe und Wurzelfasern derselben alljährig absterben. Knollen und Zwiebeln können als die Knospen der Wurzel betrachtet werden; in den letztern wieder-

erfolgt unter knisterndem Geräusch. mm) Die Krystallgestalten wurden sonst nach zufälligen Aehnlichkeiten mit andern Dingen, jetzt werden sie hingegen nur nach geometrischen Körpern benannt, weil sie in entsprechenden bestimmten Figuren (z. B. Kochsalz in Würfeln, Salpeter in sechsseitigen, Bittersalz in vierseitigen Prismen u. s. w.) erscheinen. Schon Rouelle theilte die Salze nach ihren Krystallgestalten ein, und schon damals nahm man an, dass mit der bestimmten Gestaltung auch eine bestimmte chemische Beschaffenheit (oder richtiger ein bestimmtes Mischungsverhältniss) verbunden sey, oder dass dem bestimmten Wesen auch die bestimmte Form zugehöre und entspreche. Hauy's Untersuchungen schienen diese Annahme zu bestätigen, und die Möglichkeit zu eröffnen: von der Krystallgestalt eines Gemisches auf die chemische Zusammensetzung desselben schliessen zu können; in wiefern man aber zu einem Schlusse der Art wirklich berechtigt sey, u. unter welchen Einschränkungen derselbe zugelassen werden könne, zeigte auf dem Wege der prüfenden Beobachtung Bernhardi; vergl. Gehlen's Journ. f. Chem. Phys. u. Min. V. 157 u. s. w. 492 u. f. 625. VI. S. 140. VIII. S. 360 u. f. 649 u. f. IX. 1. u. f. u. Schweigger's Journ. XXI. S. 1—24. Diese Untersuchungen vermitteln die Möglichkeit der C) Bestimmung des Verhältnisses des Krystallbaues zum chemischen Eigenwerthe. Folgendes sind die Hauptergebnisse der Bernhardischen Untersuchungen. 1) Der Grund der Verschiedenheit der mathematisch bestimmten Richtungen oder der Verschiedenheit der primitiven Form oder Grundform liegt in verschiedenen Substanzen selbst; ein und derselbe Stoff hat unter allen Umständen dieselbe Grundform; jedoch schliesst der Eigenwerth des einen Stoffs die ihm zugehörige Grundform nicht für andere Stoffe aus, sondern es können vielmehr verschiedene Stoffe einerlei Grundform haben, wie z. B. dies beim schwefelsauren Zink u. der schwefelsauren Talkerde der Fall ist. 2) Eine Substanz übt über die andere eine gewisse Herrschaft aus, indem sie ihr die eigene Form mitzutheilen vermag; der Zutritt von dergleichen Form ändernden Stoffen, so wie mit ihm und statt desselben auch andere Ursachen, können ausserordentlich verschiedene Krystallisationen bewirken, so dass zuweilen manche Krystallisationen einer Substanz einander kaum ähnlich sehen, so z. B. gleiche Theile schwefelsaures Kupfer u. schwefelsaures Eisen gemischt, krystallisiren mit der Form des letztern Salzes; vergl. auch oben S. 68 die Aenderung der Kochsalzgestalt durch Harnstoff. 3) Unter denselben Bedingungen des Zutritts fremder Stoffe und des Einflusses fremder Potenzen erleidet der Grad, nach welchem sich die Theile einer Substanz (beim Erstarren) in der einen Richtung mehr als in der andern ziehen, d. h. die Textur derselben eine grosse Veränderung. 4) Werden die Grundformen jeder einzelnen Substanz und ihrer Verbindungen unter einander verschieden gefunden, so ist diejenige, aus welcher die Form des Ganzen hergeleitet werden kann, als der wesentliche oder herrschende Bestandtheil zu betrachten; stimmen hingegen mehrere in ihrer Form überein, so muss man ihn auf andere Weise zu erforschen suchen. Mittel hierzu bieten dar a) besondere Verhältnisse der Abnahme, d. i. das Verhältniss welches das Stück bestimmt, welches von der Grundform weggenommen werden muss, um eine sekundäre Fläche zu erhalten, s. oben S. 68 die man an der einen oder andern Substanz bemerkt. So kommen Schwefelblei und Schwefeleisen beide regelmässig krystallisirt vor, allein die sekundären Flächen verhalten sich verschieden. So gehört dem Schwefeleisen hauptsächlich das Verhältniss 1 B 2 (d. h. das Verhältniss der Abnahme der mehr senkrecht liegenden Kanten — welches durch die zwei Flächen bestimmt wird, die die Kante bilden — ist ungleich und sie geschieht nach einer Richtung in Verhältniss wie 1 zu $\frac{1}{2}$). Findet man also an einem Körper Flächen, die aus diesem entsprungen sind, und hat er Schwefeleisen in seiner Mischung, so kann man mit Wahrscheinlichkeit schliessen, dass er seine Form diesem verdanke. b) Der Grad der Krystallisirbarkeit u. Löslichkeit einer Substanz. Da die schwerlöslichsten diejenigen sind, welche am leichtesten krystallisiren (vergl. m. Einleitung S. 68), so werden sie auch als zuerst aus der Flüssigkeit scheidende, auf die nachfolgenden Erstarrenden derselben Flüssigkeit, hinsichtlich deren Form bestimmend und dieselbe beherrschend wirken können. Hiernach ist Bernhardi z. B. geneigt den kohlensauren Kalk für diejenige Materie zu halten, welche die Form des späthigen Eisensteins bestimmt. c) Die vorzügliche Neigung einer Substanz mit dieser oder jener sich zu verbinden. Schwefel z. B. verbindet sich mit Eisen leicht, mit Zink schwierig; man darf daher in der Zinkblende das Schwefeleisen als den wesentlichen Bestandtheil betrachten. d) Das Vorherrschen des elektrischen Werthes. Wenn z. B. ein positives und ein negatives Metall sich verbinden, und das Gemisch behält den einen (positiven oder negativen) Werth, so ist jenes Metall des Gemisches als der herrschende Bestandtheil zu betrachten, dessen elektrischer Werth dem übrig gebliebenen des Gemisches gleichnamig erscheint. e) Nach Maassgabe der Innigkeit der Verbindung u. der Macht der Gegenwirkung des einen oder andern Mischungstheils, wird die Form des Gemisches entweder für beiderlei Bestand-

holt sich der Gegensatz von Wurzelstrunk und Blatt. Merkenswerth ist die Beziehung der monocotyledonischen Saamen (z. B. von Coix Lacryma) zu den schaaligen Zwiebeln). p) Bei dem *Stamme* (der oberirdischen Pflanze) erinnern die verschiedenen Entwickelungsmomente, ebenfalls stets mehr oder weniger an den elementaren Gegensatz der Zellgeweb- und Gefässgestaltung. So ist z. B. der aufwärtssteigende Stengel im Gegensatz des kriechenden, der positivere, und überhaupt scheint der Stamm gleichsam ein völlig zusammengerolltes Blatt darzustellen, dessen Unterfläche der Rinde und dessen innere Fläche dem Mark entspricht. Letzteres ist demnach nur eine innere Rinde, unter der sich, wie im jüngsten Holze, die Spiralgefässe erhalten, während sie im übrigen Holzkörper bald zu punktirten Gefässen erstarren. Wo sich Mark und Rinde einen, entsteht Knospe oder Frucht. Bei manchen Pflanzen verschmilzt der Stengel fortwährend mit der Blattbildung; z. B. bei Euphorbia, Cactus, Stapelia, doch findet bei einigen derselben schon stufenweises Losreissen statt, z. B. im Cactus Peirescia. Umgekehrt unterwirft sich der Stamm erst im Fortschreiten des Wachsthums die Blätter z. B. bei den Acacien mit einfachen Blättern. (Deutlich zeigt dies nach Sprengel: Hylophylla Wild. und A. linifolia Wild. wo nach dem Keimen zuerst das höhere Gesetz der Gattung in gefiederten Blattformen hervorbricht, dann aber, im Verhältniss wie der Stamm sich verlängert die Blattstiele, selbst die Zweige blattartig werden, wodurch jene das Vermögen verlieren, Fiederblättchen zu treiben.) Die relative Festigkeit des Holzkörpers steht im umgekehrten Verhältniss der Schnelligkeit des Wachsthums, jedoch macht das Holz der Acacie, der Esche, eine Ausnahme. q) Das entfaltete Zellgewebe wird in den Blättern zum Vermittler der Gegenwirkung der eingenommenen Luft und des Pflanzensaftes. Mit der Unterfläche saugt das Blatt ein und dünstet es aus, mit der Oberfläche athmet es ein und aus; zu ersterem Behuf dienen die aufrechten und auf der Blattaxe senkrechten, zu letzterem die liegenden und der Blattaxe parallelen Zellen. Das Abfallen giebt die Blätter der Erde, der Schlaf neigt sie zu derselben; das Ausschlagen neigt sie der Sonne zu u. das Erwachen richtet sie auf. Die Verbreitung der Gefässbündel des Blatts erfolgt aus dem Blattstiele; und das Gefässnetz der Oberhaut entsteht theils aus eigenen, mit den Zellen des Blattparenchyms nichts gemein habenden, scheinbaren Gefässen oder gewundenen Fäserchen, theils aus den anstossenden, dem Anschein nach doppelten Zellwänden. Im Innern des Blatts scheinen die Bildungselemente ausgeglichen zu seyn, und bedeutungsvoll für diesen Zustand des Bildungsgleichgewichts ist das Grün der Blätter und verwandter Theile; das in den Farben der Blumen und der Blumentheile mehrere Reihen der Desoxydation (Reduction) — wohin die blauen Farben gehören — und der Oxydation (mit ihren rothen Farbenabstufungen und dem Weiss) zu durchlaufen, und in vielen Fällen dem prismatischen Farbenbilde analoge Gegensätze darzustellen scheint. r) Häufig stehen die Zahlenverhältnisse der früheren und späteren Pflanzengebilde in Entstehungsbeziehung; unter vielen hier stattfindenden (in Sprengel's Werk ausführlicher berührten) gedenken wir hier nur der „Andeutung der Zahl der künftigen Staubgefässe durch Hauptspiralgefässbündel im Stengel, z. B. der Labiaten.“ Die Blume überhaupt mit den Befruchtungswerkzeugen kann als die höchste Entwickelungsstufe des Pflanzenleibes betrachtet werden. Die meisten der früheren Entwickelungsgegensätze kehren hier

theile nen, oder dem des einen oder des andern Bestandtheils zugehörend erscheinen. So weicht z. B. Schwefelkupfer so wohl von der Form des Schwefels als des Kupfers ab; so behalten Schwefelsilber, Schwefelblei, Schwefeleisen die Form des Metalls, und umgekehrt geht im Schwefelarsenik (Arsenikschwefel) die Form des Arseniks in der übrig bleibenden des Schwefels unter. f) Um bei gestaltlosen Gemischen über die Wesentlichkeit des einen oder andern Bestandtheils zu entscheiden, wird ausser der Berücksichtigung des elektrischen Werthes, vorzüglich der Zustand des Gemisches mit jenem der Mischungstheile zu vergleichen seyn. Man wirft nemlich in diesem Falle die Frage auf: welcher der Mischungstheile ist es, der bei der gegebenen Temperatur des flüssigen Gemisches für sich nicht flüssig, sondern starr erscheinen würde? Dieser an sich starre Theil ist es, welcher dem bei solcher Temperatur flüssig seiendem sich unterordnet, und der flüssige ist als der wesentliche [lösende oder auflösende] Theil zu betrachten.

Zur nähern Verständigung über das Vorhergehende gehören noch folgende Bestimmungen. 1) Die Form, aus welcher sämmtliche verschiedene Formen einer gestalteten Materie abgeleitet werden können, heisst die „Grundform,“ oder Grundgestalt, oder „primitive Form;“ die davon abgeleiteten Formen werden abgeleitete Gestalten oder „sekundäre Formen“ genannt. Alle Veränderungen, die mit den Grundformen vorgehen, bestehen darin, dass andre Flächen zu ihnen hinzukommen, die oft so sehr ausgedehnt sind, dass sie die Flächen der Grundgestalt gänzlich verdrängen. Die abgeleitete Gestalt nennt B. rein, wenn keine Fläche der Grundgestalt mehr sichtbar ist; gemischt hingegen, wenn diese noch zugegen sind. Die reine sowohl als die gemischte Form kann einfach genannt werden, wenn sie blos aus neuen, auf den Kanten oder auf den Ecken hinzugekommenen Flächen, die einander gleich und ähnlich sind (oder doch solchen parallel laufen) und gleiche Neigung zu den primitiven Flächen haben, erklärt werden kann. Zusammengesetzt hingegen verdient sie genannt zu werden, wenn an verschiedenen Kanten, oder an verschiedenen Ecken, oder an beiden zugleich, oder an denselben Kanten und Ecken unähnliche und verschiedentlich geneigte Flächen aufgesetzt sind. 2) Gleichmässig heisst eine Form, sie mag „rein“ oder „gemischt,“ „einfach“ oder „zusammengesetzt“ seyn, wenn auf alle entgegengesetzte gleiche Kanten oder Ecken einer Grundform dieselben Flächen aufgesetzt sind; ungleichmässig hingegen, wenn sie auf den entgegengesetzten gleichen und ähnlichen Kanten oder Ecken fehlen. Bei gleichmässigen Krystallen können entweder alle oder nur einige (doch nimmer entgegengesetzte) gleiche und ähnliche Kanten oder Ecken durch die hinzugekommenen Flächen weggenommen seyn. Sind auf alle gleiche und ähnliche Kanten oder Ecken (mit oder ohne Ausnahme der entgegengesetzten) gleiche und ähnliche Flächen aufgesetzt, so nennt B. die Gestalt vollständig, sind hingegen nur auf dieser und jener Kante oder Ecke Veränderungen vorgegangen, während an den übrigen gleichen und ähnlichen entweder gar keine oder andere vorkommen, so heisst die Form unvollständig. 3) Jenes Verhältniss, welches das Stück bestimmt, das von der Grundform weggenommen werden muss, um eine abgeleitete Form zu erhalten, heisst das Verhältniss der Abnahme (siehe oben). Werden dabei allen Flächen und Kanten, die eine Kante oder Ecke begränzen, verhältnissmässig gleiche Theile entzogen, so ist das Verhältniss der Abnahme gleich, im Gegentheile ungleich. Ist die Grundform regelmässig, z. B. ein Würfel, ein regelmässiges Octaëder, so werden auch durch ein gleiches Verhältniss der Abnahme auf jeder Fläche gleiche Stücke weggenommen. Ist sie hingegen unregelmässig, so ist dieses nur selten der Fall; es können dann bei einer gleichen Abnahme ungleiche, und bei einer ungleichen, gleiche Stücke weggenommen werden. 4) Wirken mehrere verschiedene Verhältnisse der Abnahme zugleich auf eine Grundgestalt, so entsteht eine zusammengesetzte Form. Die zahllose Menge denkbarer Verschiedenheiten, die hier Statt finden können, lässt sich auf folgende Hauptfälle zurückbringen. Die Verhältnisse wirken entweder

a) auf die Kanten allein; oder
b) auf die Ecken allein; oder
c) auf Kanten und Ecken zugleich.

In jedem dieser drei Fälle finden sich entweder:

α) zwei und mehrere gleiche; oder
β) zwei und mehrere ungleiche; oder
γ) gleiche und ungleiche Verhältnisse der Abnahme.

5) Da in der Natur kein wesentlicher Unterschied zwischen primitiven und sekundären Flächen gegeben ist, so kann man auch bei jeder der Krystallisation fähigen Substanz so viel Verhältnisse der Abnahme annehmen, als es verschiedene primitive und durch verschiedene Abnahmen entstandene sekundäre Flächen giebt. Der Begriff vom Verhältniss der Abnahme in diesem weitläuftigeren Sinne genommen, liegt folgenden Begriffsbestimmungen der Ausdrücke: Art, Abart, Spielart und Abänderung der Krystalle zum Grunde. a) Zwey Krystalle, deren Flächen durch verschiedene

in bestimmterer Geschiedenheit wieder; z. B. in der oxydirteren Nectarienfeuchtigkeit und der brennbareren Substanz riechender Ausflüsse (vergl. m. „Beiträge zur Erw. der Chem. II. S. 233“ u. s. f.), im Verhältniss der Nectarien zu den männlichen Befruchtungstheilen, in der Beziehung der Narbenfeuchtigkeit zur Substanz der Pollenkügelchen (wo bei letzteren die Aehnlichkeit des Pollenin's mit thierischer Materie, z. B. das schnelle Erzeugen von Infusorien und Schimmel, der dem Thiersamen ähnelnde Geruch u. s. w. nicht zu übersehen sind); u. s. w. Die Befruchtung scheint vermittelst galvanischer Strömung oder sogenannter organischer Durchdringung statt zu finden (a. a. O.). In der Anthere scheint sich der Wasserstoff dem Sauerstoff der sogenannten weibl. Theile entgegenzusetzten und in der Befruchtung selbst, den lebensfähigen Kohlenstoff (am welchem sich letzterer verkörpert, wie ersterer am Stickstoff) als einen, von allen Elementen berührten und dadurch einer endlosen Entwickelung fähigen Pflanzenkeim niederzuschlagen. In diesem Kohlenstoff scheint die Möglichkeit der Existenz anderer Metalle zu liegen, oder vielmehr es scheinen die Metalle in den organischen Leitern und namentlich im keimenden Saamen in einem Zustande gegeben zu seyn, der an die alchemistische Idee der „radikalen Auflösung“ erinnert. Die jungen Ovula im Fruchtknoten sind mit Flüssigkeit gefüllte Zellchen, die gleich Wärzchen u. Bläschen am Mutterkuchen hervorquellen. Das Wärzchen, welches das Bläschen trägt, verlängert sich bei fortschreitendem Wachsthum zum Nabelstrang, in welchem sich aber die in die Scheidewände, in das Säulchen und die Näthe der Frucht übergehenden Gefässe des Griffels nicht fortsetzen. Die Bildung des Pistills beginnt auf niederen Stufen der Pflanzenreihen, als die der Staubfäden, aber in den einzelnen höheren Pflanzen, erscheinen die Staubfäden gewöhnlich früher als das Pistill, so dass auch hier wie bei den Thieren, was geschichtlich hinsichtlich der Entwickelungsstufen mehrerer zu einander gehörender Wesen am spätesten erscheint, auf der schon erstiegenen höheren Stufe (d. h. in den zugehörigen höheren Wesen), bei deren Ursprung erstes Moment oder herrschendes System wird. — Hinsichtlich der weiteren Ausführung dieser Bemerkungen vergl. Sprengel a. a. O. und die S. 24 m. Einleit. in der neuern Chemie angeführten Schriften. s) Sämmtliche Pflanzengebilde erscheinen in Folge der (von C. F. Wolff, Batsch, Göthe, Kieser, Oken, Sprengel u. A. nachgewiesenen) Gesetze der Pflanzenmetamorphose od. der sich entwickelnden Gestaltswandelung der Pflanzen. Diese Gesetze lauten: aa) Jeder Zusammendrängung (oder Einengung) der Pflanzenorgane folgt der Möglichkeit nach neue Entfaltung oder Dehnung; oder umgekehrt: Jegliche Entwickelung ist durch vorhergegangene Einengung bedingt; bb) Aus jedem Theil der Pflanze kann sich jeder andere entwickeln, und die späteren Organe sind allmählig aus den früheren entfaltet; cc) Die Natur beobachtet in der Pflanzenwelt ein gewisses Zahlenverhältniss, dem mehrentheils 3 und 5, seltener 2 zum Grunde liegen; dd) Die Färbung der Pflanzen hebt mit dem Grün an und endet gewöhnlich mit dem Roth, so dass Grün das Unreifere, Roth das Reifere und Vollendetere bezeichnet, und Ersteres in Letzteres umschlägt, so lange in Richtung der zweiten Dimension keine neue Bildung hervortritt; ist dieses hingegen der Fall (z. B. bei den mehr ausgedehnten, flacheren Blumen) so zeigen sich auch die übrigen Farben (vergl. F. S. Voigt: Die Farben der organischen Körper. Jena 1816. 8.): gelb und blau, violett und orange. (Weiss zeigt allemal

mal

Verhältnisse der Abnahme entstanden sind, sind der *Art* nach verschieden. So der Würfel und das regelmässige Octaëder, so der vollkommene Würfel und jener, welcher an den Ecken eine einfache Abnahme erlitten hat. b) Zwei Krystalle die durch einerlei Verhältniss der Abnahme entstanden sind, sich aber durch Vollständigkeit und Unvollständigkeit, oder durch Gleichmässigkeit und Ungleichmässigkeit, oder durch *Einheit* (Simplicität d. i. nach *einer* Richtung wirkendes, gleichgültig ob auf Kanten oder auf Ecken statthabendes Verhältniss der Abnahme) und *Gedoppeltheit* (Duplicität, d. i. nach *beiden* Richtungen wirkendes Abnahme-Verhältniss) unterscheiden, gehören zu verschiedenen Abarten. So ist der Würfel, an dem nur auf vier Ecken eine Abnahme Statt gehabt, eine Abart von jenem, bei welchem sie auf allen Acht gefunden wird. c) Als *Spielarten* sind zwei Krystalle verschieden, wenn sie in Rücksicht der Verhältnisse der Abnahme, der Vollständigkeit, Gleichmässigkeit und Einheit einander gleich sind, sich aber durch eine Verschiedenheit hinsichtlich der „Gestalt der Flächen" unterscheiden. d) Und unterscheiden sich endlich zwei Spielarten rücksichtlich der relativen Grösse der Flächen, so müssen sie als zwei verschiedene *Abänderungen* betrachtet werden.

Des kürzeren und bestimmteren Ausdrucks wegen, Behufs der *Beschreibung der Krystalle*, erfand *Hauy* die Beschreibung der Krystalle durch *Zeichen*; vergl. *Hauy's* Mineralogie übersetzt von *Karsten* u. *Weiss*. Paris u. Leipzig 1803. 8. H. wurde hierbei von seinen atomistischen Vorstellungen über die Entstehung und Zusammensetzung der Krystalle geleitet, und so einfach und sinnreich in Bezug auf diese Vorstellungen auch seine Bezeichnungsweise ist, so ist sie doch nichts weniger als bequem und deutlich, wie *Bernhardi* zur Genüge gezeigt hat (Gehlen's Journ. f. Chem. Physik u. Mineralogie V. 177 u. f.). *Bernhard* hat daher folgende Bezeichnungsweise eingeführt, welche sich eben so sehr durch leichte Anwendbarkeit als durch Bestimmtheit und Klarheit in der Ausführung empfiehlt, u. daher allgem. angenommen zu werden verdient. 1) Man bezeichne jede verschiedene Fläche, Ecke u. Kante der Grundgestalt mit einem besondern grossen lateinischen Buchstaben. Für die Flächen wähle man die Buchstaben PRMT (von PRiMiTiv), für die Ecken die Vokale AEO, für die Kanten die Konsonanten BCDFGH. Um aber auch jede der gleichen und ähnlichen Flächen besonders andeuten zu können, (welches vorzüglich bei unvollständigen und ungleichmässigen Formen nöthig wird) setze man zu dem Buchstaben jeder Fläche, Ecke und Kante eine verschiedene Anzahl Striche hinzu, doch so, dass die entgegengesetzten Flächen, Ecken und Kanten mit einer gleichen bezeichnet werden; z. B. bei dem Würfel bezeichne man die Ecken mit A', A'', A''', A''''. Die gegenüberstehende unterscheide man durch ein hinzugesetztes *: z. B. $A^{*\prime}$, $A^{*\prime\prime}$, $A^{*\prime\prime\prime}$, $A^{*\prime\prime\prime\prime}$. 2) Das Verhältniss der Abnahme setze man in Zahlen ausgedrückt zu den Buchstaben der Kanten und Ecken, an welchen es Statt findet. Z. B. eine gleiche Abnahme an einer dreiseitigen Ecke bezeichne man mit ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, an einer vierseitigen mit ${}^{1}\underset{1}{\overset{1}{A}}{}^{1}$. Bemerkt man an allen gleichen und ähnlichen Kanten und Ecken einerlei Abnahme, (ist der Krystall vollständig und gleichmässig), so setze man den Buchstaben derselben ohne weitere Striche und Sternchen hin. Bei ungleichmässigen Formen setze man zu den Buchstaben der Kante oder Ecke, an welcher die Abnahme geschieht, denselben Buchstaben in Klammern eingeschlossen u. füge eine ° hinzu; z. B. ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$ $(A^{*\circ})$, oder ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{*1}$ (A°), welches bedeutet, dass im ersten Falle an der A, im letztern an der A^{*} gegenüberstehenden Ecke keine Abnahme erfolgt sey. Bei unvollständigen Krystallisationen setze man den Buchstaben mit seinen Strichen hin, und bemerke auf gleiche Weise das Verhältniss der Abnahme durch Zahlen, z. B. ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{\prime 1}$. Ist ein Krystall zugleich ungleichmässig und unvollständig, so vereinige man beide Bezeichnungen. Z. B. ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{\prime 1}$ $(A^{*\prime\circ})$. 3) Da jedes Verhältniss der Abnahme in Brüchen ausgedrückt werden kann, deren Zähler = 1 ist, so wählt man zur Bestimmung dieses Verhältnisses am besten die Nenner der Brüche. Wenn also auf einer dreiseitigen Ecke ein Verhältniss der Abnahme wie 2 : 3 : 6 Statt gehabt hat, so verwandele man dasselbe in Brüche, deren Zähler = 1 z. B. $\frac{1}{3} : \frac{1}{2} : \frac{1}{1}$, und setze die Nenner zu dem Buchstaben der Ecke: ${}^{2}\overset{1}{A}{}^{3}$, welches soviel als $\frac{1}{2}\overset{\frac{1}{1}}{A}\frac{1}{3}$ bedeutet. Bei den Kanten wird das Verhältniss der Abnahme durch die zwei Flächen bestimmt, die die Kante bilden. Man bedient sich daher immer nur zweier Zahlen, um dasselbe auszudrücken, die man nach der Richtung setzt, in welcher die Abnahme erfolgt. Liegt die Kante mehr senkrecht, so setze man die Zahlen auf beide Seiten des Buchstaben, z. B. ${}^{1}B^{1}$. Liegt sie mehr horizontal, oben und unten hin; z. B. $\underset{1}{\overset{1}{C}}$. Ist die Abnahme ungleich, so geschieht sie entweder nach einer, oder nach zwei Richtungen. Geschieht sie nach einer, so wird das Verhältniss nur einmal ausgedrückt, z. B. ${}^{1}B^{2}$, $\underset{1}{\overset{2}{C}}$; findet sie nach beiden Statt, so setzt man die Buchstaben mit den Zahlen in umgekehrter Ordnung noch einmal hinzu; z. B. ${}^{1}B^{2}\,{}^{2}B^{1}$, $\underset{1}{\overset{2}{C}}\underset{2}{\overset{1}{C}}$.

mal leere von Farbestoff entblösste Stellen an; *Kieser* a. a. O. S. 49, wo wiederum Saft in die leeren Stellen tritt, erfolgt *rothe* (purpurne) Färbung). ee) Jede Pflanzenfamilie befolgt einen eigenthümlichen Entwickelungstypus, und dort (in jenen Organen), wo sich die Einheit der Metamorphose einer bestimmten Entwickelungsstufe der Familie am vollständigsten darstellt, entsteht natürlicher, eigenthümlicher Gattungswerth; vergl. oben S. 20. ff) Die Stärke (Intension) der materiellen Metamorphose, deren die Organe der Pflanzen fähig sind, ist um so grösser, je höher die Stufe ist, auf welcher sie in der regelmässigen Entwickelung der Pflanze stehen, u. je weniger sie in ihrer ursprünglichen Verrichtungs-(Funktions-) Beziehung gebunden sind (vergl. *Jäger* a. a. O.). Missentwickelungen der einzelnen Pflanzen folgen den zur regelmässigen Bildung wirkenden Gesetzen, nur mit dem Unterschiede, dass sie hinsichtlich der Richtung der zur bestimmten Stufe der Metamorphose gehörigen Thätigkeit, von der in der Regel gegebenen abweichen, und häufig zur entgegengesetzten übergehen (a. a. O.). B) Der *Thierleib*. a) Wie bei dem Pflanzenleibe so ist auch beim Thierleibe, das Anheben der Organisation an das Verhältniss der Zellen- u. *Faserbildung* geknüpft; das Zellgewebe und die, die Faserbildung vermittelnden Schleimstrahlen erscheinen auch hier als erste ursprüngliche Gestaltungen, und während der Saft die Grundbildung des *Bluts* darstellt, reichen die Intercellulargänge die ersten Formen zur künftigen *Blutgefässgestaltung*. Im Blute selber kehrt gleichsam die Bildung jener in der Pflanze fast nur Zellen bildenden Bläschen, in Zustände immer mehr selbstständiger Bewegung, in Form der (im Wasser unlöslichen) Blutkügelchen wieder, und die Erscheinung des *Blutsystems* u. des *Muskelsystems* bezeichnen die Thierheit des organischen Leibes oder die Eigenthümlichkeit des Thierlebens. b) Sehr lehrreich sind hinsichtlich des Verfolg's der ersten Momente der Thierorganisation unter andern Dr. *Stiebel's* Beobachtungen (über die Entwickelung der Teichhornschnecke; in *Meckel's* d. Archiv für die Physiologie II. 4 H. S. 557 u. f.), welche zeigen, dass die Organisation mit Bildung von schaumigen Bläschen anhebt, welche durch einfallendes Sonnenlicht sich von einander trennen, und erst eine langsame, dann immer schnellere Rotationsbewegung (d. i. die erste organische Bewegungsart; vergl. m. Experimentalphysik I. S. 110) beginnen. Bei den Eyern der Teichhornschnecken lässt sich die weitere Entwickelung durch Bläschenverknüpfung, anfänglich analog der Infusorienbildung von Moment zu Moment nachweisen; und während bei der Infusorienbildung die sich nähernden rotirenden Einzelnbläschen in einer gewissen Nähe einander zueilen, sich vereinen, eine Zeitlang ruhig auf der Vereinigungsstelle liegen bleiben, und sich dann als vollkommenes Infusionsthierchen frei fort bewegen, stellt der Bläschenklumpen des Eys der genannten Schnecke zuerst eine uniforme Kugel dar, ohne Bewegung. Gegen den 3 — 4ten Tag aber entsteht an der Seite der Kugel ein dunkeler Punkt, um den sich nun die ganze Masse bewegt. Die Rotationsbewegung wird nun schneller, besonders im Sonnenlichte, anfangs gleichartig, mit zunehmender Schnelligkeit aber ungleichartiger. Indem nemlich der Punkt um welchen sich das Ganze wälzt, nicht in der Mitte der Kugel liegt, muss derjenige Theil, der von diesem Punkte entfernt ist, Uebergewicht bekommen. Es entsteht daher ein schnellerer Umschwung, wenn dieser Theil vom höchsten Punkte abwärts eilt, ein langsamerer, wenn er von unten aufsteigt. Durch diesen schnelleren Um-

Sind die Flächen unähnlich, welche die Kanten bilden, so setze man zur Verhinderung alles Missverständnisses den Buchstaben der Fläche zur Zahl hinzu; z. B. $^{P1}B^{2R}$, welches so viel heisst als $^{P1}B^{\frac{1}{2}R}$. Bei den Ecken könnte man das Verhältniss der Abnahme ebenfalls nach den Flächen bestimmen, allein besser ist es, hierzu die Kanten zu wählen. Ist die Ecke dreiseitig, so setzt man drei; ist sie vierseitig, vier Zahlen zu ihren Buchstaben hinzu, nämlich oben und unten, rechts und links nach der Lage der Kanten, an welcher die Abnahme geschieht. Ist das Verhältniss der Abnahme ungleich in einer Richtung, so entstehen, wenn es vollständig wirkt, so viel neue Flächen, als die Ecke gleiche und ähnliche Seiten hat. Wird auf einer gleichseitigen dreiseitigen Ecke an einer Kante die Hälfte weggenommen, wenn man die beiden andern ganz wegnehmen muss, so bezeichne man das Verhältniss mit $^{1}\overset{2}{A}{}^{1}$, welches so viel als $^{1}\overset{\frac{1}{2}}{A}{}^{1}$ bedeutet. Geschieht an einer gleichseitigen vierseitigen die vollständige Abnahme in dem Verhältniss von 1 : 2, so drücke man es durch $^{1}\overset{1}{A}{}^{2}$ aus. Ist hingegen bei dreiseitigen gleichseitigen Ecken nur eine, oder sind zwei; bei vierseitigen eine, zwei oder drei aufgesetzt, so schliesst man, um dies durch Zeichen auszudrücken, die eben angegebenen Zeichen in Klammern ein, u. setzt die Zahl der entstandenen Flächen hinzu; z. B. $(^{1}\overset{2}{A}{}^{1})^{1}$, $(^{1}\overset{1}{A}{}^{2})^{3}$. Eben so verfährt man bei doppelt und dreifach ungleichen Verhältnissen. Hat die ungleiche Abnahme in zwei Richtungen Statt, so setze man dieselben Buchstaben noch einmal, und die Zahlen in umgekehrter Ordnung hinzu; z. B. $^{1}\overset{3}{A}{}^{2}\,{}^{2}\overset{3}{A}{}^{1}$. Sind die Kanten, die die Ecke begrenzen, ungleich, so setze man den Zahlen den Buchstaben der Kante hinzu, auf welcher die Abnahme vor sich geht, z. B. $^{1H}\overset{2G}{\underset{1B}{E}}{}^{2C}$. 4) Jede der durch die Abnahme entstandenen neuen Flächen bezeichne man mit einem besondern kleinern Buchstaben, und setze ihn unter den grossen, der das Verhältniss der Abnahme angiebt. Man bediene sich bei der Abnahme an den Kanten der lateinischen Buchstaben, die mit den griechischen keine Aehnlichkeit haben; bei der an den Ecken der griechischen. Die gleichen Verhältnisse der Abnahme bezeichne man mit dem kleinen Bucstaben der Kante, auf der sie erfolgen, also: $\underset{b}{^{1}B^{1}}$, $\underset{c}{^{1}C^{1}}$, $\underset{d}{^{1}D^{1}}$, $\underset{f}{^{1}F^{1}}$, $\underset{h}{^{1}G^{1}}$, $\underset{g}{^{1}G^{1}}$, $\underset{\alpha}{^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}$, $\underset{\iota}{^{1}\overset{1}{E}{}^{1}}$, $\underset{o}{^{1}\overset{1}{O}{}^{1}}$. Für die ungleichen auf den Kanten bleiben dann die Buchstaben a, e, l, n, q, s. u, w, x, y, z; für die ungleichen auf den Ecken: β, ε, γ, Γ, δ, ∂, Δ, ζ, η, ϑ, θ, ι, κ, λ, μ, ν, ξ, π, ϖ, ϱ, σ, ς, τ, ℸ, υ, φ, χ, ψ, ω. Man thut wohl, dasselbe Verhältniss d. Abnahme, wenn es auch bei ganz verschiedenen Substanzen vorkömmt, immer durch denselben Buchstaben auszudrücken; denn bei einiger Uebung erräth man dann sogleich aus den Buchstaben, welche Abnahme geschehen ist. Im Fall man an Ecken noch mehrere nöhig haben sollte, könnte man sich auch der Contractionen ϛ, ȣ, ⊚ u. s. w. oder anderer Zeichen bedienen. Denselben kleinen Buchstaben setzt man dann auf die Fläche der Figur, die aus diesem Verhältnisse der Abnahme entstanden ist. Um aber die einzelnen auf diese Weise entstandenen Flächen nöthigenfalls unterscheiden zu können, bezeichne man sie mit Querstrichen; z. B. $\grave{e}$, $\ddot{e}$. 5) Um eine Krystallisation zu beschreiben, setze man erst die Buchstaben der Flächen der Grundgestalt, wenn diese vorhanden sind, dann die Zeichen aller vorhandenen secundären Flächen, und zwar in der Ordnung, dass man erst die Abnahmen an den Kanten und dann die an den Ecken angiebt, auf die gleichen die ungleichen, auf die einfach ungleichen, die doppelt und dreifach ungleichen folgen lässt. Zur Deutlichkeit setzt man nicht nur unter die secundären Flächen die kleinern Buchstaben, sondern auch unter die primitiven dieselben noch einmal. Man zeichne also z. B. einen Würfel mit $\begin{matrix}P\\p\end{matrix}$, einen Würfel, an dessen Kanten eine gleiche Abnahme erfolgt ist, mit $\begin{matrix}P^{1} & B^{1}\\ P & b\end{matrix}$. Ist zugleich noch eine ungleiche vorhanden, mit $\begin{matrix}P^{1} & B^{1} & ^{1}B^{2}\\ P & b & e\end{matrix}$, oder $\begin{matrix}P^{1} & B^{1} & ^{1}B^{3}\\ P & b & l\end{matrix}$, je nachdem das Verhältniss beschaffen ist. Findet man auch eine gleiche Abnahme auf den Ecken, mit $\begin{matrix}P^{1} & ^{1}B^{1} & ^{1}B^{2} & ^{1}\overset{1}{A}{}^{1}\\ p & b & e & \alpha\end{matrix}$. Fehlen die primitiven Flächen, mit $\begin{matrix}^{1}B^{1} & ^{1}B^{2} & ^{1}\overset{1}{A}{}^{1}\\ b & e & \alpha\end{matrix}$ u. s. w. 6) Hat man e mal eine Krystallisation auf diese Weise beschrieben, so hat man nicht nöth g, diese Zeichen beständig zu wiederholen; es ist genug, die darunter stehenden kleinen Buchstaben hinzusetzen, z. B. für $\begin{matrix}P^{1} & B^{1} & ^{1}B^{2} & ^{1}\overset{1}{A}{}^{1}\\ P & b & e & \alpha\end{matrix}$ setze man Pbeα. Sind es ungleichmässige Krystalle, so füge man zu den kleinen Buchstaben die Zeichen

schwung eines Punktes, und durch dessen Uebergewicht wird Anhäufung der Kügelchen nach diesem Theile hervortreten, und raschere Entwickelung desselben bewirkt, und dieser Theil ist das Kopfende. Nach 6 — 7 Tagen hat das Ganze schon mehr die kahnförmige Gestalt, unter der die Embryonen höherer Thiere zuerst erscheinen. Vermöge der Vorragung des Kopfendes wird nun die einfache Bewegung eine zusammengesetzte. Der Umdrehungspunkt liegt nun nicht mehr an der Seite, sondern mehr nach hinten; weshalb beim Umschwunge der Kopf stets vorkommt, und ausser der Rotation wird jetzt die Bewegung eine Kreisbewegung längs der Wände des Eys. Man sieht nun in den folgenden Tagen die Bläschen des Kopfendes aufschwellen und durch Verschmelzung mehrerer, in grössere durchsichtige Blasen sich umbilden. (So bestand das Kopfende aus ungefähr fünf grossen Blasen, deren zwei Anlagen zu Lippen, zwei zu den Tentakeln und eine zum Kopfe zu seyn schienen. Vom Kopfe nach dem hintern Ende zu, waren die Bläschen zunehmend kleiner und undurchsichtiger). Und so bildete sich allmählig, durch Aufschwellung und Verschmelzung einzelner Bläschen, die Anlage zu allen Organen vor der Entstehung irgend eines Blutgefässes. Bei diesen Bildungen füllen sich zunächst die grösseren Blasen wieder mit kleineren, wodurch sie an Undurchsichtigkeit zunehmen, und es wiederholt sich in jeder grossen Blase der ursprüngliche Bläschen-Bildungsprocess, dadurch die Grundlage zur Innengestaltung jedes Organs entwickelnd. Ueberall geht dem Wachsthume durch Aufnahme zu nähernder Theilchen die Auf- oder Anschwellung der Bläschen voran. Gefässe und Darmkanal schienen fast gleichzeitig zu entstehen; man sah nemlich dort, wo das Kopfende zuerst aus der Bläschenkugel hervortrat, zwei — aus einer grösseren Blasenreihe bestehende — Ligament-ähnliche Stränge, die dem Kopfende anhängend, sich bilden, und diese beiden Perlschnur ähnlichen Ligamente gaben auf der linken Seite des Thiers den Anfang des Oesophagus, auf der rechten den des Mastdarms. Die Kerben, welche die Bläschen trennten, verschwanden bald, und die Därme erschienen als dünne durchsichtige Röhrchen. Es ähnelt diese Entstehungsweise des Darmkanals jener Aneinanderreihung der Bläschen künftiger Infusorien, welche, nach dem Verschwinden der Zwischenräume von je zwei Bläschen, eine Röhre entstehen machte; diese Röhren kamen dann Stiebel's Beobachtung zufolge, entweder zur Bewegung, und waren dann Infusionswürmer (deren Entstehung jene der Intestinalwürmer zu ähneln scheint), oder sie blieben unbeweglich und bildeten dann den Stamm zur Infusionspflanze, an welcher sich ähnliche verschmelzende Bläschenreihen (polarisch) in spitzen Winkeln als Zweige ansetzten. Abweichend von der Entstehung des Darmkanals zeigte sich die der Blutgefässe: die grösseren Anlagen zu Organe darstellenden Einzelblasen, liessen nemlich zwischen einander (ähnlich den Intercellulargängen der Pflanzen) ganz dünne Räume, in denen sich die kleinsten Kügelchen sammelten. Diese Räume wurden zu Blutgefässen, und waren vor irgend einer Pulsation des Herzens da. Zwei Tage später erschien der Darmkanal mehr ausgebildet; die erste Spur des Magens in Form zwei grosser, mit dem Darm zusammenhängender Blasen, zeigten sich. Gleichzeitig sah man die erste Spur des Herzens und seiner Pulsation. Das Herz bestand aus einem ovalen „Ringe" ganz kleiner Bläschen, die sich gegen den „hohlen Raum in ihrer Mitte" von der Seite her bewegten, und dann wieder

der grössern, z. B. für $\underset{b}{{}^{1}B^{1}}\ \underset{\alpha}{{}^{1}\dot{A}^{1}}\ (A^{10})\ \underset{\beta}{{}^{1}\overset{3}{A}^{11}}\ (A^{0})$ setze man $b\alpha\ (\alpha^{10})\ \beta^{1}\ (\beta^{0})$. Auf ähnliche Weise verfährt man bei unvollständigen Krystallen, z. B. das Zeichen $\underset{P}{P''}\underset{e}{\overset{\cdot}{B}'\overset{2}{B}'''''}\ ({}^{2}\dot{A}'^{2})^{1}\ \underset{\gamma}{({}^{2}\dot{A}''^{2})^{1}}$ drückt man durch $P''\ e'\ e'''''\ (\gamma')^{1}\ (\gamma'')^{1}$ aus. Bei einer ungleichen Abnahme nach zwei Richtungen setzt man den kleinen Buchstaben zweimal, z. B. für $\underset{P}{P^{1}}\ \underset{\alpha}{\dot{A}^{1}}\ \underset{\beta}{{}^{1}\overset{3}{A}^{1}}\ \underset{\gamma}{{}^{2}\dot{A}^{2}}\ \underset{\delta}{{}^{1}\overset{3}{A}^{22}\overset{3}{A}^{1}}$ zeichne man $P\alpha\beta\gamma\delta\delta$. Eine Anwendung dieser Krystallbeschreibungsweise findet man in den ersten 10 Figuren der Tafel I. Zur Bestimmung der Gattungen der Grundgestalt wählt B. unter den vielen möglichen primitiven Formen nur diejenigen aus, welche vermöge grösster Einfachheit, die Herleitung der übrigen so leicht einfach und einleuchtend als möglich zulassen. Für diejenigen Krystallisationen welche sich auf regelmässige Grundgestalten zurückführen lassen, entspricht dieser Forderung am vollkommensten der Würfel; allein da wir verschiedene Materien kennen, deren Krystallisation zwar aus dem Würfel abgeleitet werden kann, die aber selbst noch nicht in Würfeln krystallisirt vorgekommen sind, so müssen wir ausser dem Würfel noch andere Gattungen von regelmässiger Grundform annehmen. B. versteht daher unter regelmässiger Grundgestalt im weitläuftigeren Sinne den Würfel nebst den regelmässigen oder unregelmässigen (die doch immer gleiche und ähnliche Flächen besitzen) Formen, welche „durch ein vollständig wirkendes Verhältniss der Abnahme" aus dem Würfel ableitbar sind. Es zeichnen sich diese regelmässigen Grundgestalten vor den „unregelmässigen" dadurch aus, dass sie sämmtlich aus einander hergeleitet werden können, und dass man sie daher, sobald man sich hypothetische Verhältnisse der Abnahme (im weitläuftigeren Sinne) erlaubt sämmtlich auf eine einzige zurückführen kann, wozu man am passendsten den Würfel wählt. Will man diese hypothetischen Verhältnisse der Abnahme nicht gestatten, so hat man bisherigen Beobachtungen gemäss, als Gattungen dieser Klasse zu betrachten: den Würfel, das Octaëder, das Dodekaëder u. Ikositetraëder. Zur Klasse der unregelmässigen Grundgestalten gehören das Rhomboëder und das irreguläre Oktaëder; da nemlich die unregelmässigen Oktaëder unter einander sehr wesentliche Verschiedenheiten zeigen, so dürfen nicht unregelmässige Oktaëder überhaupt als Gattung aufgestellt werden, sondern es müssen mehrere Gattungen derselben unterschieden werden. Es sind nemlich bei ihnen zwar jederzeit alle gegenüberstehende Flächen, Kanten und Ecken einander gleich und ähnlich, und jedes lässt sich daher nach drei Richtungen in zwei einander völlig gleiche und ähnliche vierseitige Pyramiden theilen, allein die gemeinschaftlichen Basen dieser Pyramiden haben eine sehr verschiedene Gestalt, und nach diesen lassen sie sich am besten bestimmen. Ist die eine Grundfläche der Pyramiden ein Quadrat, wenn die andern gleiche und ähnliche Rhomben sind, so heissen sie Quadratoktaëder; ist die eine Basis ein Rechteck, während die beiden andern gleiche und ähnliche Rhomben sind, so heisst dieses ein Rectanguläroktaëder; sind alle drei Basen unähnliche Rhomben, so wird es Rhombenoktaëder genannt; ist eine der Grundflächen ein Rhomboid, während die beiden andern unähnliche Rhomben sind, so haben wir ein einfaches Rhomboidaloktaëder, und sind endlich alle drei Grundflächen unähnliche Rhomboiden, so entsteht das dreifache Rhomboidaloktaëder. Folgende Zusammenstellung möge dienen zur Uebersicht der Krystallgattungen:

I. Klasse: *Regelmässige Grundgestalten.*

Gattungen: 1) Würfel (Achteckige Hexaëder); siehe Taf. I. Fig. 1.
2) Oktaëder (Sechseckige Oktaëder); s. Taf. I. Fig. 2.
3) Dodekaëder (worunter hier das Granatdodekaëder verstanden wird, gleichseitiges vierzehneckiges Dodekaëder, Dodekaëder mit Rautenflächen) s. Taf. I. Fig. 3.
4) Ikositetraëder (wohin z. B. im engern Sinne die Augitkrystallisation gehört, Sechsundzwanzigeckige Ikositetraëder, deren Fläche gleiche Trapezia bilden) s. Taf. I. Fig. 4.

II. Klasse: *Unregelmässige Grundgestalten.*

Gattungen: A) Rhomboëder (Achteckige Hexaëder) Taf. I. Fig. 5.
B) Irreguläre Oktaëder, und zwar:
1) Quadratoktaëder (unregelmässige sechseckige Oktaëder), Taf. I. Fig. 6.
2) Rektanguläroktaëder, Taf. I. Fig. 7.
3) Rhombenoktaëder, Taf. I. Fig. 8.
4) Einfache Rhomboidaloktaëder, Taf. I. Fig. 9.
5) Dreifache Rhomboidaloktaëder, Taf. I. Fig. 10.

Von den Regelmässigen giebt es keine verschiedenen Arten, die Unregelmässigen hingegen zerfallen nach dem verschiedenen Verhältniss ihrer Dimensionen in mehrere Arten, und vielleicht jede in eben so viel, als verschiedene Substanzen unter

von einander entfernten. Dieser Process der Zusammenziehung und Ausdehnung des Herzens ähnelt dem Anziehen und Abstossen elektrischer Kügelchen, oder der Vereinigung zweier Kugelreihen, deren ungleichnamige Pole sich gegen einander überständen, anzögen und nach beendeter gleichnamiger Ladung, sich wieder abstiessen. Es scheint dieses den magnetischen und elektrischen Ziehgesetzen verwandte Gesetz organischer Bewegung, noch fernerhin in der Bewegung des vollendeten Herzens seine Gültigkeit zu behalten, und auf ähnliche Weise wie der Bläschenring blos in sich und unabhängig von einem bewegenden Nerven den Grund seiner Zusammenziehung (Systole) und Ausdehnung (Diastole) hat, so scheint auch die Contraction des höher gebildeten Herzens in einer (elektrisch-organischen) Polarität seiner Wände gegründet, und von der Nervenkraft unabhängig zu seyn (wiewohl die Thätigkeit des Herzens durch Einfluss des Nervensystems erhöht wird; vergl. Meckel's d. Archiv f. d. Phys. II. S. 351 u. die Zerstörung der Kraft der Blutgefässe vom Nervensysteme ausgeht; a. a. O. S. 352, auch die Blutbewegung nach Wegnahme des Herzens noch anzudauren vermag; a. a. O. S. 352). Deutlich wird hieraus ferner, dass die zusammengesetzten Bewegungen und selbst die willkührlichen, aus einfacheren Bewegungen der abhängigthätigen Natur hervorgehen; denn zu gleicher Zeit geht die Rotationsbewegung und die im Kreise des Eyes in eine freiere über, die Rotationen werden immer langsamer, der Kopf wird nach verschiedenen Seiten ausgestreckt und wieder zusammengezogen, und die Kreisbewegung im Ey geschieht nicht mehr genau. Den 20sten Tag hat sich der Bläschenring in eine längliche pulsirende Blase umgestaltet (der das zur Fettbereitung bestimmte, oder richtiger das ganze Gefässsystem höherer Thiere im Rudiment darstellende sogenannte Rückengefäss der Insekten vergleichbar ist? vergl. a. a. O. I. 474). Das Herz ist noch einfach, doch sieht man von ihm ein bedeutendes Gefäss abwärts steigen, welches an der Pulsation des Herzens Antheil nimmt. (Im Allgemeinen gilt: dass das Herz um so grösser u. symmetrischer erscheint, je jünger der Thier-Embryo ist; a. a. O. 422—425). Der Magen ist ausgebildeter und durch die Lippen sieht man den Kopf scheinen; aber erst am 25sten Tage erschien die erste Spur der Schaale, u. zwar nicht wie bei erwachsenen Schnecken aus fibrösem Gewebe bestehend, sondern eine durchsichtige, gleichförmig platte Membran darstellend. Um diese Zeit, also zugleich mit der Ausbildung des Herzens, vollendete sich das von Stiebel: Organon luteum, von Swammerdam (bei der Helix pomatia beobachtete und Sacculus calcarius benannte), bei neugebornen Schnecken verhältnissmässig grösser als bei alten erscheinende Organ, welches zur Kalkbereitung dient, und welches den Nieren höherer Thiere ähnelnd, auf die Vermuthung führt, dass dieselben, selbst bei höheren Thieren, an der Bereitung des Knochensaftes Antheil haben? denn dass sie nur zur Harnabsonderung dienen sollten, wird nach Stiebel dadurch unwahrscheinlich, dass kein Organ ein nur aussonderndes ist, und dass diejenigen, welche es zu seyn scheinen, oft nur durch Absonderung aussondernd werden. (Die Nebennieren wären hiernach ein Ansammlungsorgan für die Nieren, und im Embryo verhältnissmässig grösser, weil hier die Knochenbildung vorzüglich statt findet.) Das Herz ist nun eine Doppelblase, seine Bewegung im Verhältniss zur frühern mehr vermindert und das Gefässsystem vollendeter mit vielfachen Anastomosen. Ein Gefässkranz

ihr begriffen sind. — Leitet man dem Vorhergehenden gemäss aus der möglichst kleinsten Anzahl möglichst einfacher Formen auf die möglichst einfachste Weise alle bestimmten Krystallisationen her, ohne zu hypothetischen Flächen seine Zuflucht zu nehmen, so würden, so viel bis jetzt bekannt ist, obige vier regelmässige und sechs unregelmässige Grundgestslten der anorganischen krystallinischen Materien derselben Genüge leisten. Wollte man sich hingegen hypothetischer Flächen bedienen, so würde man mit sechs, nemlich: 1) dem Würfel, 2) dem Rhomboëder, 3) dem Quadratoktaëder, 4) dem Rhombenoktaëder, 5) dem einfachen, und 6) dem dreifachen Rhomboidaloktaëder ausreichen. — Da der Unterschied zwischen ursprünglichen und abgeleiteten Flächen nicht von der Natur gegeben ist, sondern da wir uns dessen als eines Mittels bedienen, um das Verhältniss der Flächen rücksichtlich der Lage, welches vorzüglich zn wissen nöthig ist, besser und deutlicher beschreiben zu können, so folgt schon hieraus, dass die Gattungen ebenfalls willkührlich angenommen sind; vergl. Bernhardi a. a. O. Ueber die Bestimmungen der einzelnen Arten: vergl. a. a. O. V. S. 492, 626 u. s. f.

Kommt der Fall vor, dass die Form einer Substanz aus mehr als einer Grundform ziemlich gleich befriedigend und gleich leicht abgeleitet werden kann, so wird man nur mit Mühe ihre wahre Abstammung errathen, und sie, der vorliegenden Gestalt wegen, auf eine andere zurückführen können; Fälle der Art nennt Bernhardi „Transformationen" (Umgestaltungen). So ist z. B. die Krystallisation des Arsenikkieses eine Umstaltung der regelmässigen Grundform des „Schwefeleisens." B. hält es nicht für unwahrscheinlich, dass manche zusammengesetzte Grundformen (Rhomboidaloktaëder) nur Umstaltungen einfacher Grundformen sind.

Die Flächen, welche zusammen die Seitenflächen eines Prisma an einem Krystalle bilden, oder doch bilden würden, wenn man sie gehörig ausdehnte, bestimmen — nach Weiss — eine Zone desselben. Die Kanten einer Zone müssen also einander parallel seyn, die Flächen mögen aus diesem oder jenem Verhältnisse der Abnahme entspringen. Um eine ganze Zone zu bilden, sind wenigstens drei Flächen erforderlich; sonst ist ihre Anzahl unbestimmt. Flächen, deren Kanten parallel laufen, können als Theile einer Zone angesehen werden. Kommen in mehreren Zonen dieselben Flächen in derselben Reihe vor, so sind die Zonen einander gleich; sind die Flächen zweier Zonen sämmtlich oder zum Theil verschieden (d. h. aus verschiedenen Verhältnissen der Abnahme entsprungen) so sind auch die Zonen verschieden. Einige Krystalle zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Flächen, ob sie gleich aus sehr verschiedenen Verhältnissen der Abnahme entstehen, dennoch auf eine geringe Anzahl verschiedener Zonen rückführbar sind. Beispiele flächenreicher, oder sonst bemerkenswerther Zonen findet man am Quarz, Salpeter, Schwerspath, Feldspath u. s. w. Auch ist der Kupfervitriol (schwefelsaures Kupfer) seiner Zonen wegen merkwürdig, indem er bei aller Unregelmässigkeit der Krystallisation doch nur drei verschiedene Zonen besitzt. Die Zone, deren Flächen wirklich zusammenstossen und ein Prisma bilden, kann eine ausgebildete Zone genannt werden. Jene Zone, deren Flächen am meisten ausgedehnt sind, heisst die herrschende; deren Veränderung merkwürd. Spielarten u. Abänderungen der Krystalle bewirkt. A. a. O. V. 644.

In dem angeführten bisher Vorgetragenem war von den Krystallen als einzelnen vollständigen geometrischen Körpern mit ebenen Flächen die Rede, und diejenigen ihrer Flächen, welche aus gleichen Verhältnissen der Abnahme entstanden, wurden als einander gleich und ähnlich angenommen; aber so, wie diese Annahmen es voraussetzen, liefert sie uns die Natur und die Kunst nur selten. Denn oft sind sie auf verschiedene Weise zusammen gehäuft, ihre Flächen sind nicht selten gewölbt oder uneben, von sehr ungleicher Ausdehnung, wenn gleich aus denselben Verhältnissen der Abnahme entsprungen, u. s. w. Zur näheren Erörterung dieser Fälle bemerkt Bernhardi folgendes: aa) Rührt bei einzelnen Krystallen der Unterschied nicht sowohl von der verschiedenen „Grösse," als vielmehr von der Verschiedenheit der Gestalt her, so ist besonders der Umfang genauer zu berücksichtigen, wiewohl auch die Oberfläche nicht vernachlässigt werden darf. In ersterer Hinsicht beruhen die Unterschiede der Krystalle hauptsächlich auf zwei Punkten, nemlich erstlich auf der Gestalt und relativen Grösse der Flächen, und zweitens auf der Ausbildung. bb) Als weiter oben der Unterschied zwischen Spielart und Abänderung entwickelt wurde, nahmen wir an, dass die durch einerlei Verhältniss der Abnahme entstandenen Flächen auch einander gleich und ähnlich seyn. Bei weitem ist dieses aber nicht immer der Fall, oft haben auf gleiche Weise erzeugte Flächen eine verschiedene Grösse und Gestalt, und daher ist die Menge der Abänderungen und Spielarten noch ungleich grösser als sie anfangs scheinen möchte. So findet man z. B., dass an den Krystallen des Alauns und des salpetersauren Blei's, welche regelmässige Oktaëder darstellen, gewöhnlich zwei der gegenüberstehenden Flächen grösser als die übrigen sind, und dass die Krystalle daher die Gestalt einer dreiseitigen Tafel erhalten. So sind beim Kupferkies und Fahlerz immer die abwechselnden Flächen des Oktaëders die grössten, sie erscheinen daher in tetraëdrischer Form, und nicht selten verschwinden die übrigen Flächen

wird sichtbar an der ersten Krümmung der Leber; dort wo diese vom Darm umwunden wird; die Respirationsorgane sondern sich mehr von der allgemeinen Masse, u. die Uranlagen der Zeugungstheile erscheinen als grosse Blasen am Ende der Leber. Das Schneckchen wird nun immer undurchsichtiger, dadurch die weitere Beobachtung seiner inneren Ausbildung dem Blicke des Forschers entziehend, u. am 55sten Tage durchbricht es das Ey." — c) Alle Organe des Thierleibes zerfallen in Gegenorgane (oder antagonistisch wirkende) und in Ergänzungsorgane (oder vermittelnde, Sympathie erzeugende, die Einzelnen zum thätigen Ganzen verbindende Organe), oder in Gegner u. Mittler des Thierleibes. Zu den letzteren gehört das Gehirn, zum Theil auch das Rückmark und in gewisser Hinsicht auch das Herz, zu den ersteren alle übrigen. Indem der Mittler die Gegner zu Einem Ganzen verknüpft, ist derselbe für dieses Ganze der wesentlichste Theil, mit dessen Zerstörung das Bestehen des Ganzen als ein in Wechselwirkung begriffenes und durch dieselbe sich erneuerndes (reproducirendes) Wesen wegfällt. Darum ist das Gehirn bei höheren Thieren der unbedingt unersetzbare Theil, bei niederen scheinen Rückmark und Herz im ähnlichen Verhältniss zum Ganzen zu stehen. (Bei niederen Thieren sah Blumenbach — dessen Hdb. der Naturgesch. 9. Aufl. S. 32. — Wiedererzeugung des ganzen Kopfes z. B. der Helix pomatia; u. nach Wilson Philipps Versuchen erhielt sich die Blutbewegung in einzelnen Theilen eines Frosches, noch einige Zeit lang, nach Wegnahme des Herzens; Meckel Arch. a. a. O. II. 352. W. Clift's Versuchen zufolge — a. a. O. II. 144 — konnten die Muskeln eines Karpfen noch 4 Stunden nach Wegnahme des Gehirns und Herzens in kraftvelle Thätigkeit versetzt werden, während dieselben im Augenblick der Zerstörung des Rückmarks ihr Bewegungsvermögen gänzlich verlohren, und an derselben Thierart sah C. das Herz noch lange nach der Zerstörung des Hirns und des Rückmarks thätig seyn, jedoch brachte Zerstörung des Rückmarks, nach geschehener Trennung vom Gehirn einige Verminderung der Zahl der Schläge des Herzens hervor.) Die Stärke mit welcher der Mittler die Einung der Gegner zum selbstthätigen Ganzen vollzieht, oder das Maass geistiger Kraft eines Organismus, steht — nach Sömmering — mit der Masse des Mittlers im Vergleich mit jener des thätigsten der Gegner im umgekehrten Verhältniss; so findet sich z. B. beim Menschen das, im Vergleich zu den sehr dünnen Nerven grösste Gehirn, und umgekehrt zeigen z. B. stumpfe, geistesschwache Amphibien neben dicken Nerven, ein kleines Gehirn. d) Hinsichtlich der Gestaltsverschiedenheiten, der organischen Zweckmässigkeit und der wechselseitigen Bestimmbarkeit, so wie der Verbindung zu untergeordneten Ganzen oder Einzelsystemen, gilt ausser der obigen noch folgende Eintheilung der Organe lebender thierischer Leiber: die Theile des Thierleibs sind entweder fest oder flüssig; zu den festen gehören die Haut, das eigentliche Zellgewebe, die Muskeln, Nerven, Saft und Luftgefässe, Knochen und Eingeweide; zu den flüssigen das Blut, Fliesswasser oder die Lymphe, die Galle, der Magensaft, der Darmsaft, der pankreatische Drüsensaft, die Milch, das Gliedwasser, der männliche Saamen, die Thränenfeuchtigkeit, das Ohrenschmalz, der Harn, Schweiss und Koth. Sämmtliche Theile bilden in ihren eigenthümlichen organischen Verbindungen folgende Systeme der Thierorgane;

des Oktaëders gänzlich. So nehmen die kubooktaëdrischen Krystalle des Bleiglanzes, indem sich vier Seiten des Würfels verlängern, die Gestalt eines länglich vierseitigen Prisma an, und so können überhaupt durch unverhältnissmässige Zunahme mancher Flächen andre nicht nur kleiner, sondern auch gänzlich verdrängt werden. Alle dergleichen Abweichungen nennt Bernhardi: Entstellungen. Noch auffallender sind diejenigen Krystall-Gestalten, welche durch unvollendete Ausbildungen der Krystalle entstehen. Ein dergleichen unausgebildeter Krystall (der als solcher nicht mit Bruchstücken ausgebildeter Krystalle zu verwechseln ist) ist nicht in seinem ganzen Umfange von ebenen Flächen eingeschlossen, ob er gleich weder mit andern Krystallen, noch mit einer ungeformten Masse in einigem Zusammenhange steht. Beweise solcher unvollendeten Ausbildung sind mehrentheils gewölbte Flächen. Kanten und Ecken sind nemlich zuweilen abgerundet, so dass zwei oder mehrere in einem Winkel zusammenstossende Flächen allmählig durch eine krumme Fläche in einander übergehen. Findet dieses in einem höheren Grade statt, so kann es das Ansehen gewinnen, als seyen ganze Flächen erhaben gekrümmt (convex); daher dann mitunter scheinbar cylindrische Krystalle vorkommen. Die gestreifte Oberfläche verräth mehrentheils die wahre Beschaffenheit solcher Erhabenkrümmungen deutlich. Der Grund dieser Unausbildungen dürfte gegeben seyn zum Theil in Mangel an Lösung, oder in Veränderung des Lösungsverhältnisses während der Krystallisation durch Einfluss von Aussen, wohin der Einfluss der Aussenwärme, des Lichtes und besonders der galvanischer Strömungen in der Nähe entstandener galvanischer Ketten gehört. In welchem Maasse die letztere Ursache sowohl auf in Bildung begriffene, als auf schon fertige Krystalle und Krystallgruppen verändernd zu wirken vermögen, beweisen unter andern die merkwürdigen Hölungen, welche z. B. durch galvanische Entführung des Flussspaths in Schottischen Gebirgsmassen beobachtet worden sind. Auch gehören hierher vielleicht jene merkwürdigen Durchsichtigkeitsverminderungen der Krystalle erster Formation durch die nachfolgenden Krystalle der zweiten Formation, welche neuerlich von Redman Cope (Professor der Chemie zu Philadelphia) bemerkt wurden, als derselbe die Mutterlauge eines schon herauskrystallisirten Salzes zum Krystallisiren brachte; die ersten Salzkrystalle verlohren in dem Maasse ihre Durchsichtigkeit, als die Krystalle der zweiten (aus der Mutterlauge entstammenden) Formation sich zu bilden fortfuhren, so dass die ersten Krystalle zuletzt eine porzellanartige Weisse erlangten. Cope fand durch Wägung der ersten Krystalle vor und nach dieser Veränderung, einen mit deren Zunahme wachsenden Gewichtsverlust, welcher von verlorenem (mittelst der Kettenwirkung der Krystallisirenden — als solche eine Kette aus drei feuchten Leitern vertretenden — Mutterlauge, entzogenem) Wasser herrührte; vergl. Thomson's Annals of Philosophy N. XXXII. p. 101 u. s. w. Uebrigens müssen die unvollendeten Ausbildungen der Krystalle nicht mit den Enthüllungen der Hauptrichtungen verwechselt werden, welche nach Le Blanc und Daniell durch den Einfluss lösender Mittel und der Schwere zu Stande kommen; s. oben S. 66.

Andre Wölbungen wie die hohlgekrümmten Flächen, lassen sich nach Bernhardi dadurch erklären, dass der einfache grössere Krystall in anderer Hinsicht als aus einer Menge kleiner ähnlicher Krystalle bestehend betrachtet werden kann. Eine merkwürdige, hierher gehörige und zugleich die in der Natur im Grossen vorkommenden Krystallisationsprocesse erläuternde Erscheinung berichtet neuerlich Brooks (Journ. of science and the arts. N. I. p. 123 u. w.). „Es findet sich nemlich ohnfern (3 engl. Meilen von) Boston, in einiger Entfernung von der See, eine bedeutende Masse Sienit, deren eines Ende durch eine Lage auf seiner Oberfläche verwitterten, pulvrigen und feuchten Feldspaths bedeckt ist; nimmt man das Pulver von der Oberfläche weg, so bemerkt man ungleich zersetzte, grösstentheils aus Feldspath bestehende Blättchen, die das Ansehen von 4—6 seitigen Prismen, deren Länge nicht ¼ Zoll übersteigt, annehmen. Die härteren und dichteren dieser Blätter, enthalten Höhlungen, welche von ⅛ bis 1 Zoll tief sind, in denen man härtere und glänzendere Feldspathkrystalle bemerkt, die dem Ansehen nach, von neuerer Bildung sind." (Neuere Bildungen ähnlicher Art, will neuerlich auch Methuon beobachtet haben; z. B. als er von einer aus Kieselerde u. Kalk bestehenden Masse alle Spuren ehemaliger Krystallisation entfernt hatte, zeigten sich nach einigen Wochen kleine Spitzen von Bergkrystall (?), nach u. nach bildeten sich pyramidale Spitzen, auf diese folgte das Prisma, und indem sich die Masse verminderte, im Verhältniss wie die Krystalle durchsichtiger wurden, hatten sich nach Verlauf von 23 Monaten sechs schöne Quarzkrystalle von ⅜ bis ⅞ Zoll Länge und ⅛ Zoll im Durchmesser gebildet, und in gleichem Verhältnisse war der kiesel-kalkige Stein ausgehölt. Aus Piemont hatte M. krystallinische u. gestaltlose Massen von Alalalit, Granat, Pyropéne, grünem Jodocrase u. Schwefelkies mitgebracht, und daraus im Kamin seines Zimmers ein künstliches Gebirge gebildet: nach mehreren Wochen erblikte er Krystalle aller dieser Gesteine aus dem ungleichartigen Gemenge hervorkommen; vergl. hiermit Achard's und Anderer vergessene sogenannte angebliche Edelstein-Erzeugungen durch Krystallisation; Crell's Ann. 1786. VIII. 161 u. f. — Merstens das *Nervensystem*, welches zerfällt in Gehirn, Cerebrum: ein markiges Eingeweide, (bestehend aus dem grossen und kleinen Gehirn und dem verlängerten Mark, bedeckt von der harten oder dicken Hirnhaut [Dura mater], verbunden durch die Spinnwebenhaut [Tunica arachnoidea], unterlegt von der „Gefässhaut" oder heiligen Haut [Pia mater], durchflochten von Blut zuführenden und ableitenden Gefässen [Arterien und Venen] und zusammengesetzt aus der grauen äussern oder Borkhaut [Substantia corticalis] und dem innern weissen Mark Substantia medullaris); Rückmark (Medulla spinalis: bestehend aus der innern rötheren oder rindenartigen und der äussern weissen und markigen Substanz, ausser den Gehirnbedeckungen noch von einer zellichten Haut bekleidet, sich verlierend in viele kleine Nervenbündel) und Nerven (Nervi: lange, weissliche, aus Faserbündeln zusammengesetzte Stränge, die äusserlich mit Zellgewebe umgeben und dadurch zugleich von einander geschieden, mit einander verbunden und gemeinschaftlich umhüllt sind, eine Umhüllung die sie dort ablegen, wo sie sich endigend, durch Ausbreitung ihrer Substanz, sich in den Organen verlieren. Jede Einzelfaser besteht ausserdem aus dem weichen, mit der Hirnsubstanz in Verbindung stehenden Nervenmark, und der häutigen mit der Aderhaut verbundenen Nervenscheide.) Die letzteren zerfallen in die Gehirnnerven (bestehend aus 12 Paaren: der Riechnerve, Sehnerve, gemeinschaftliche Augenmuskelnerve, Rollmuskelnerve, fünfte oder dreiästige Nerve, sechste oder äussere Augenmuskelnerve, Antlitznerve, Hörnerve, Zungenschlundnerve, Stimmnerve, Zungenfleischnerve u. Beinnerve.) Rückmarksnerven (wozu 30 Nervenpaare gehören: acht Halsnerven, zwölf Rückennerven, fünf Lendennerven und fünf Steiss- oder Schwanznerven) und den sympathischen eine Reihe durch einen Nervenstrank verbundener Ganglien bildenden Nerven (sammt den von demselben erzeugten Eingeweidenerven). Unter diesen scheint das Rückenmark der zuerst (aus 2 Platten) entstehende Theil zu seyn (Meckels d. Archiv I. 20—31 u. 334 u. f.) dem dann das Hirn folgt (häufig auch wohl gleichzeitig erscheint) und wo dann die Nerven den Beschluss machen, unter denen der sympathische nicht zu den früher entwickelten gehört (a. a. O. 20 und C. F. Wolf: Ueber die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen. Uebersetzt von Meckel S. 149). Als Beispiel in welchem Verhältniss die Entwickelung der Organe höherer Thiere zu jenen der niederen stehen, und zur Bestätigung des Satzes: dass das höhere Thier während seines Embryonenzustandes die Entwickelungsstufen der niederen Thiere durchläuft, bemerken wir vom Rückmark, dass das der Säugethiere (anfänglich länger u. dicker) in den frühesten Zeitdauern, wo es aus zwei Seitenhälften (Strängen) besteht, die wenigstens hinten nicht geschlossen sind, dem Rückmark der Insekten und Krustenthiere entspricht, dass es sich späterhin mehr vereinigt, zunächst jenem der Reptilien, namentlich der Schildkröten ähnelnd (in welchem sich die beiden Hälften hinten in der Gegend der Arm- und Schenkelanschwellungen verbinden), dann dem der Vögel (wo jedoch die Verbindung in der Gegend der Schenkelanschwellungen abgeht, die auch bei den Säugethieren am spätesten erfolgt), und dass sich die dadurch gebildete Höhle bei den verschiedenen Säugethieren im verschiedenen Grade und bei allen das ganze

thuon wurde hierdurch veranlasst eine Vorrichtung von zu feuchtenden Steinmassen zusammen zu setzen, innerhalb welcher er Krystallisirungen der sonst als unlöslich betrachteten Gesteine aller Art beobachtet haben will (Journ. of science and the arts a. a. O.), Krystallisationen, die — wenn sie sich bestätigen sollten — zunächst von der mittelst galvanischer Strömung verstärkten Lösungs- und Auflösungskraft des Wassers und wässriger Feuchtigkeiten abzuleiten seyn dürften. Methuon folgert aus seinen Beobachtungen, dass die einzelnen Krystalle eingewachsener und auf ähnliche Weise vorkommender Gesteine aus verwitterter, älterer (sonst Krystallmutter genannter) Gebirgsmasse dadurch erfolgen, dass von gewissen Stellen der theilweis zersetzten Oberfläche, die begonnene Zersetzung in geraden, schmalen Linien nach anderen Stellen hin fortschreitet, welche ihrerseits ähnliche Linien aussenden, die zuweilen mit den vorhergehenden parallel sind, zuweilen sie unter rechten, spitzen oder stumpfen Winkeln durchkreuzen. Hierdurch werde die Oberfläche des Gesteins gleichsam in mehrere Fächer getheilt oder ausgehölt (theilweis ähnlich den Daniel'schen Enthüllungen) welche durch den fortgesetzten Process der Verwitterung in eben so viele abgesonderte Stücke, welche den Krystall in seinem rohen Zustande darstellen, getheilt werden; endlich trennen sich im Verlauf dieses Processes die ungleichartigen Substanzen des Gesteins, und ordnen sich, dem Zuge des Gleichartigen unter sich folgend, an verschiedenen Stellen zu gesonderten Gruppen. Während des ganzen Vorgangs werde die Krystallmutter nach und nach mürber und endlich zerreiblich. (Wenn Methuon hieraus folgert, dass die sich zuerst bildenden Krystalltheile die Spitzen, Kanten und körperlichen Winkel seyen, und dass die Natur unmittelbar alle einfachen und zusammen gesetzten Krystalle erzeuge, ohne erst im letzteren einen Kern zu bilden, so zeigen — wenigstens seine bisher bekannt gewordenen Beobachtungen, nicht die Nothwendigkeit dieser, z. B. schon mit den Salzkrystallisationen in Widerspruch stehenden Annahmen.)

Zuweilen kommen auch Biegungen ganzer Krystalle oder verbogene Krystalle vor, und besonders ist dieses bei weichen Substanzen der Fall (wie denn unter andern Bernhardi dergleichen Gypskrystalle von fast wellenförmiger Biegung sah) und endlich findet man nicht selten dort, wo eine Fläche, Ecke oder Kante seyn sollte, eine Unebenheit, so dass der Krystall als ungeendet erscheint (z. B. die Krystalle des Cyanit's) seltener hingegen, blos nach den Kanten ausgebildete Flächen, mit in der Mitte hinterbliebener, unebener Vertiefung (z. B. beim Quarze.)

Bei Zusammenhäufungen (Gruppirungen) der Krystalle sind die aneinander von den ineinander gesetzten gewachsenen, gedruseten oder krystallinisch verbundenen zu unterscheiden. Im ersteren Falle haben sie einen Theil der Oberfläche, im letzteren einen körperlichen Theil mit einander gemein. Die ersteren sind entweder über oder neben einander gesetzt, berühren sich mit den Kanten, oder mit den Flächen, oder mit den Ecken, entweder unter bestimmten Winkeln oder regellos. Unter den Ineinandergestaltungen sind jene die merkwürdigsten, welche Hauy „Hemitropien" nennt, und die entweder so vollkommen sind, dass die Flächen, die an das eine Ende des Krystalls zu liegen kommen sollten, an das gegenüberstehende sich ansetzen, oder die weniger vollkommen erscheinen, so dass wenn z. B. die Durchschnittsfläche eines Krystalls ein regelmässiges Sechseck bildet, der eine Krystall sich nur um eine Seitenlinie weiter an den andern angesetzt hat. Daher haben hemitropische Krystalle nicht selten einspringende Winkel, doch können sie auch an der Stelle der Aneinandersetzung ebene Flächen, ja auch wohl lauter ausspringende Winkel bilden. — Bernhardi vermuthet, dass das Ineinander der Krystalle allemal nach einer Richtung geschieht, welche mit einem Verhältniss der Abnahme übereinstimmt, das oft sehr einfach ist. Die ineinander gesetzten Krystalle bilden zusammen entweder wieder einen geometrischen Körper, dessen Flächen unter bestimmten Winkeln zusammen stossen, oder nicht. Ersteres nennt B. krystallförmige Anhäufungen der Einzelkrystalle. Die Flächen solcher Anhäufungen können — wenigstens nicht sämmtlich — nicht vollkommen eben seyn, sondern man muss sich die Fläche des zusammengesetzten Krystalls blos auf die äussersten Punkte der hervorstehenden einzelnen Krystalle gelegt denken. Die aus der Zusammenhäufung entspringende regelmässige Form, ist entweder gleich der Gestalt der einzelnen, sie bildenden Krystalle, oder von derselben verschieden. Z. B. wenn mehrere kleine Würfel einen grösseren bilden, oder im entgegengesetzten Fall, wenn durch Zusammenhäufung vieler kleiner Würfel ein regelmässiges Oktaëder entsteht. Die nicht-krystallförmigen Anhäufungen der Einzelkrystalle bilden entweder bestimmbare Figuren oder unbestimmte Massen, und werden in ersterem Falle hinsichtlich der Zahl der Einzelkrystalle und ob dieselbe bestimmt oder schwankend sey unterschieden; daher die Benennungen Zwillingskrystall, Drillingskrystall u. s. w. Die bestimmten Massen nennt B. vorzugsweise Drusen und unterscheidet rundliche, längliche und platte Gestalten. Bei den meisten sind die Einzelkrystalle unter sehr verschiedenen Winkeln aneinander gesetzt, bei einigen ist indess der Ansatzwinkel auch sehr bestimmt; z. B. bei

Leben hindurch allmählig verengt. Die grössere Weite der Höhle stellt das Säugethier in seinen früheren Lebensperioden den Fischen, Reptilien u. Vögeln gleich, beim Menschen verschliesst sich der Rückmarkskanal schon im ersten Lebensjahre und nur als regelwidriges Verweilen auf einer früheren Bildungsstufe bleibt er bisweilen in einer längeren oder kürzeren Strecke. Fast bei allen Thieren nimmt es die ganze Länge der Wirbelsäule ein, und nur beim vollkommen entwickelten Menschen unterscheidet es sich durch seine Kürze von dem fast aller unter ihm stehender Thiere (einige Fische und einige Säugethiere, unter diesen der Igel ausgenommen); vergl. Meckels d. Arch. I. 353. 354; zweitens das Gefässsystem mit seinen Saft- und Luftgefässen. Erstere zerfallen in Blutgefässe (Vasa sanguifera): sich theilend in Schlagadern- oder Arterien (oder ausführende Blutgefässe, die das Blut von Herzen nach allen Theilen des Leibes verbreiten und nach dem Tode leer befunden werden) u. in Blutadern, oder Venen, (oder rückführende Blutgefässe, die es zum Herzen zurückbringen). Milchgefässe (Vasa lactea): den feinsten Nahrungssaft aus den dünnsten Gedärmen in sich aufnehmend, und ihn durch einen dazu bestimmten Kanal dem Blute zuführend, und Fliesswasser- oder lymphatische Gefässe (Vasa lymphatica): zur Aufnahme der in dem Zellgewebe und den grossen Eingeweiden enthaltenen, wässrigen, Lymphe genannten, Feuchtigkeit bestimmt, dieselbe entweder in die rückführenden Blutgefässe, oder in den Milchgang, oder endlich in die einfachen geschlossenen Drüsen leitend; letztere nehmen ihren Ursprung aus der Luftröhre (d. i. einer langen, aus unvollkommenen Ringen u. Membranen bestehenden Röhre), und verbreiten sich bei Vögeln und Säugethieren in Form kleiner luftführender Gefässe, durch die Substanz der (beim menschlichen Embryon, erst in der sechsten Woche entstehenden) Lungen. Bei den Fischen dringt die in Wasser aufgelöste Luft durch den Mund in die Kiefern, wo sich wahrscheinlich ähnliche Luftgefässe befinden; bei den Insekten liegen die äusseren Oeffnungen der zahlreichen Luftgefässe zu beiden Seiten des Leibes; drittens das Muskelsystem, enthaltend die Muskeln (Musculi) d. s. dünne, aus verschiedenen Bündeln zusammengesetzte, mit Gefässen und Nerven versehene Fleischfasern. Ihr oberes oder sogenanntes Kopfende besteht gewöhnlich aus dicht aneinander liegenden, weissen oder blassen, einem Haarwuchs ähnelnden Fasern, der mittlere Theil oder Bauch, der grösste, in der Regel aus stärkeren (bei höheren Thieren rothen, bei Reptilien und Fischen weissen) Fasern, und ihr unterer Theil, aus ebenfalls Haarwuchs ähnelnden, jedoch theils längern (Flechsen-Tendo) theils breiteren (breite sehnige Haut-Aponevrosis) Fasern. Sie besitzen das Vermögen sich zusammen zu ziehen und zu verkürzen (oder sind reitzbar, ein Vermögen welches durch eingedrungenes Wasser vermindert wird, und vom Nervensystem unabhängig zu bestehen scheint; M. d. Arch. II. 336) ihre Befestigungspunkte an sich zu ziehen (sie befinden sich nur an solchen Theilen welche bewegt werden) und die verschiedenen Bewegungen hervorzubringen. Dieses Vermögen ist grösser bei denen der Reptilien und Fische, als bei jenen der rothe Faser besitzenden Thiere; * und bei vollkommenen Muskeln (minder vollkommen in Absicht auf Structur und Zusammensetzung sind die der Weichthiere, Insekten und Würmer, und nur durch ihre Wirkungen erkennbar, die der Zoophyten) steht die Stärke, womit sich der Muskel zusammen zieht, bei übrigens

manchen Dendriten, wo die Aeste unter rechten Winkeln vom Stamme abgehen. — Bei den mit keiner Gestalt vergleichbaren Krystallhäufungen, lässt sich wenigstens angeben, ob ein Krystall den andern völlig durchschneidet, oder ob beide sich blos mit den Enden ineinander verlaufen, oder ob ein Krystall seinem ganzen Umfange nach von dem andern eingeschlossen wird; ersteres nennt B. Durcheinanderwachsung (Durchsetzung), das andere Zusammenwachsung (Beistaltung), das letzte Umeinanderwachsung (Umhüllung). Unter den undeutlichen Zusammenhäufungen kommt das Kugelige oft vor, theils lose, theils in Form mehrerer zum Traubenförmigen oder Nierenförmigen verbundener Kugeln. Auch manche wahre Linsen lassen sich als undeutliche Anhäufungen dieser Art betrachten, und vorzüglich gehören hierher die von den Gesteinforschern unter dem Namen der Absonderungen begriffenen Formen, besonders viele stänglige. (Ueber Afterkrystalle, gemeine u. besondere äussere unregelmässige Gestalten vergl. oben S. 64 und Schuberts Mineralogie. Nürnberg 1816. 8. S. 160 u. s. w.).

Die oben gedachten Streifen der Oberfläche der Krystalle zeugen von einem unvollkommenen Zustande der Krystallisation (indem mehrere gestreifte Flächen nichts anders sind, als unentwickelte Anlagen zu neuen Flächen), theils rühren sie von einer Zusammenreihung kleiner Krystalle oder von Ansetzung der Lamellen her und deuten auf die Richtung des sogen. Durchgangs der Blätter, und werden dadurch belehrend hinsichtlich der Structur u. Textur der Krystalle. Die Flächen derselben können übrigens nach einer oder mehreren Richtungen gestreift seyn; die Streifen können mit diesen oder jenen Kanten, mit diesen oder jenen Diagonalen parallel laufen, oder in einer mittleren Richtung zwischen beiden liegen u. s. w., was bei Beschreibung der Krystalle zu berücksichtigen ist. Hinsichtlich des Gefüges d. i. der Art wie die Theile eines Krystalles miteinander verbunden sind, und des Bruches, d. h. der Beschaffenheit der Theile ausser ihrer Verbindung, verdient in obiger Hinsicht noch bemerkt zu werden: α) dass das Gefüge, gleich der Aussengestalt entweder eigenthümlich oder entlehnt ist. Hinsichtlich der Eigenthümlichkeit ist zu untersuchen, ob man nach einer oder mehreren Richtungen eine unbestimmbare grosse Anzahl parallel über einander liegender Lamellen findet, oder nicht. Im erstern Fall heisst es blättrig (lamellös, oder krystallinisch), und rücksichtlich desselben gelten folgende nähere Bestimmungen. 1) Die Grösse: man kann von keinem Krystalle eine Lamelle erhalten, von der sich behaupten liesse: sie sey fernerhin untheilbar; mithin bleibt die Höhe unbestimmt. Länge und Breite, die sich vorzüglich nach der Grösse des Stücks und den Absonderungen richten, sind für die Krystallbeschreibung eben deswegen von keiner Wichtigkeit; 2) die Zahl der Richtungen der übereinander liegenden Lamellen oder die Anzahl der Blätter; sie kann einfach, zweifach, dreifach und mehrfach seyn; 3) die Richtung der Lamellen, theils im Verhältniss zu einander (wo, wenn der Durchgang mehr als einfach ist, besonders zu bemerken steht: unter welchen Winkeln die Lamellen zusammenstossen), theils im Verhältniss zu den Krystallisationsflächen und besonders zu denen der Grundform. Hier ist zu untersuchen, aus welchem Verhältnisse der Abnahme die Durchgänge der Lamellen entstehen, und auf ähnliche Weise, wie bei den sekundären Flächen zu verfahren. Gewöhnlich laufen zwar die Krystallisationsflächen den Durchgängen der Blätter parallel, doch stösst man auch auf Durchgänge, welchen keine Krystallisationsfläche entspricht und dagegen Krystallisationsflächen, welchen keine Lamelle parallel ist; 4) die Biegung der Lamellen. Zwar sind sie gemeinhin, gleich den Krystallisationsflächen eben, jedoch findet man sie auch, besonders bei an sich biegsamen Substanzen, etwas gebogen; besonders 5) die Vollkommenheit des Durchgangs, nebst Anzahl und Richtung der Durchgänge. Hierher gehören die Ausdrücke: vollkommener und unvollkommener, deutlicher und versteckter Durchgang, indess reichen sie nicht hin, um alle bedeutenderen Unterschiede dieser Art zu bezeichnen, und es verdient hierbei besondere Berücksichtigung die grössere oder geringere Trennbarkeit und die Feinheit der Lamellen, im Vergleich mit der Härte u. Festigkeit der Substanz; ferner das Maass der Glätte, des Glanzes, oder der Gestreiftheit und Unebenheit der durch Spaltung gewonnenen Flächen; die Art den Durchgang wahrzunehmen (ob er durchs Spalten deutlich darzulegen, ob er durch Sonnen- oder Kerzenlicht deutlicher wird, oder ob man nur durch äussere Streifen, mehr oder weniger entfernte u. mehr oder weniger ebene Risse und Sprünge, oder gar nur durch Krystallisationsflächen auf ihn zu schliessen vermag — welches letztere nach B. der hypothetische oder vermuthete Durchgang zu nennen wäre); und 6) die Veränderlichkeit des Durchgangs der Lamellen „an einer und derselben Substanz,“ welches B. den Metaschematismus nennt. Es bezieht sich derselbe entweder nur auf den „Grad“ der Vollkommenheit, oder auch auf die „Art“ oder Richtung des Durchgangs. Das nichtblättrige oder unblättrige Gefüge ähnelt entweder noch der Textur anderer Dinge, oder es ist völlig unbestimmt. Bei ersterem, welches als nachbildendes zu betrachten ist, sind die Theilchen entweder platt, lang oder rund. Zu dem Platten gehört das Schuppige, zu dem Langen das Fasrige, und zu dem Runden das Körnige. (Mit dem „Eigenthümlich-Fasrigen“ werden häufig verwechselt, die

gleichen Einflüssen; mit der Grösse des mittleren Theils und der Faserbündel-Anzahl im genauesten Verhältniss. Man theilt die Muskeln in willkührliche (zur willkührlichen Bewegung gehören, die des Kopfs, Rumpfs, der Extremitäten, der Augen, des Mundes, der Zunge, des Schlundes u. s. w.; unwillkührliche (dem Willen nicht unterworfene, z. B. die des Herzens und der Gedärme) und gemischte (zur willkührlichen und zur unwillkührlichen Bewegung zugleich bestimmt) z. B. die zu den Athmungsorganen gehörenden. Jedes Muskels Reitzbarkeit hört nach dem Tode des Einzelwesens auf, während seine Elasticität ihm bis zur chemischen Zerstörung verbleibt. Die willkührlichen hören früher als die „unwillkührlichen“ auf, durch Reitzung von Seiten des Nervensystems erregt zu werden; a. a. O. II. 351. (Im Augenblick der Zerstörung des Rückmarks verloren die Muskeln eines Karpfen, alle Bewegbarkeit; a. a. O. 144); viertens das Zellensystem oder das Zellgewebe (Tela cellulosa, Contextus cellulosus): ein unter der Haut, über den ganzen Leib verbreitetes, allen Muskeln, Knochen und Eingeweiden zur Decke dienendes und sie mehr oder weniger durchdringendes, (nach der Durchweichung — Maceration — auch aus allen Häuten hinterbleibendes), aus unbestimmt liegenden, verschiedentlich grossen und starken Fasern zusammengesetztes Organ, welches mit mehr oder weniger Nerven u. Gefässen durchwebt für Reitz empfänglicher und reitzbarer wird, und in seinen Zwischenräumen (Zellen) theils ausschwitzenden wässrigen Dunst, theils häutige Bläschen enthält, in welche das thiersiche Fett abgesetzt, (z. B. im Knochenmark u. s. w.) und dann fettes Zellgewebe genannt wird; fünftens das Bedeckungs- oder Hautsystem (Integumenta animalium). Es gehören hierher: α) Die Haut, die beim Menschen dreifach, bei den meisten Säugethieren vierfach, bei den übrigen Thieren meist einfacher ist, und daher unterschieden wird, in das dünne und durchsichtige mit vielen Oeffnungen oder Schweisslöchern versehene, Haare u. Ausdünstungen durchlassende, häufig auch das Eindringen äusserer Flüssigkeiten zulassende und dieselben einsaugende Nerven- und Gefässlose, daher unempfindliche Oberhäutchen (Cuticula); die Netzhaut (Rete Malpighianum; ein dünnes, durchlöchert netzförmiges, mit der Oberhaut nach unten zusammenhängendes, theils weisses [z. B. bei den die kalten und gemässigten Himmelsstriche bewohnenden Menschen], theils gefärbtes [z. B. bei den farbigen Menschen] Häutchen; die Unterhaut oder Haut im engsten Verstande (Cutis, welche elastisch, in der Regel dicker wie die vorigen, denen sie zur Unterlage dient u. überall mit Schweisslöchern versehen ist; sie enthält sehr viele Vertiefungen zur Aufnahme der Haare und Drüsen und viele Blutgefässe und Nerven) und die allgemeine Fleischhaut oder Muskelhaut (Membrana musculorum communis), die nur den Thieren zukommt, und aus vielen, unter der Fetthaut liegenden Muskelfasern zusammengesetzt ist, welche den Thieren die Möglichkeit vermitteln die ganze Haut zusammen zu ziehen. β) die Haare (Pili): aus kleinen, zwiebelartigen, in den Fettzellen unter der Haut liegenden, von Bälglein umgebenen Knollen, entspringende, die Haut durchbohrende, beim Erweichen der Oberhaut das zugehörige Bälglein verlassende, und an dessen Statt ihrer ganzen Länge nach von neuem (aus dem durch die Schweisslöcher hervorgedrungenen klebrigen Saft sich bildenden) Hüllen umgebene runde, dünne, biegsame, meist röhrenförmige, seltener wellenförmige (z. B. beim Seehunde), oder gefurchte (z. B. am Schwanze des Elephanten), oder geringelte (beim Eichhorn), oder

Anhäufungen feiner, nadelförmiger Krystalle und feinstänglige Absonderungen z. B. am Glaskopfe. Deutlich ist es beim Bimsstein und Substanzen von ähnlicher Textur; vom Holze entlehnt kommt es häufiger vor.) Das Strahlige kann B. zufolge nicht als besondere Art des Gefüges betrachtet werden. — In Betreff des Bruchs, verdienen Umfang u. Oberfläche genaue Erwägung. Die Bruchstücke sind entweder krystallförmig oder nicht, und dann theils nachahmend, theils unbestimmt. Die krystallförmigen Bruchstücke kann man, wie die Krystalle, in regelmässige u. unregelmässige trennen. Erstere zerfallen in würflige, oktaëdrische, tetraëdrische u. s. w.; letztere in rhomboëdrische, oktaëdrische, tetraëdrische, prismatische u. s. w. Als nachahmende Bruchstücke kann man trapezoidische, keilförmige, splittrige, scheibenförmige u. a. m. unterscheiden. Bei der Bruchfläche wird bestimmt, ob sie eben, uneben, muschlig, splittrig u. s. w. sey; vergl. Bernhardi a. a. O. V. 642 u. s. w., und die Bestimmung der generischen äusseren Kennzeichen der Gesteine in m. Einl. S. 339 u. f.).

Rücksichtlich der chemischen Verhältnisse gewähren Bernhardi's krystallograph. Bestimmungen folgende merkwürdige Hauptergebnisse (vergl. Schweigger's N. Journ. für Chemie u. Physik u. s. w. XXI. 1. H. S. 1. u. s. w.): 1) dass Stoffe von regelmässiger Grundform in ihrer Verbindung diese Gestalt jederzeit behaupten, (wie davon die Verbindungen der Metalle das gemeinste Beispiel geben), während Stoffe von unregelmässiger Grundform durch ihre Vereinigung sowohl regelmässige als unregelmässige Krystalle bilden; 2) dass ein Stoff, welcher mit einem andern eine Verbindung eingeht, nur dann erst in seiner Grundform verändert wird, wenn die vereinigten Stoffe in dem gehörigen Mengenverhältnisse stehen, (z. B. als Oxydule bleiben die Metalle in den Grenzen der regelmässigen Form, als Oxyde hingegen verändern sie dieselbe mehr und mehr und endlich gänzlich.) Um zu diesen Gesetzen zu gelangen, dient am sichersten leitend — aber zur Zeit nur bei wenigen anwendbar — die unmittelbare Anschauung und Ausmessung, minder sicher jener Weg, wo man aus den Grundformen, welche die Verbindungen eines deshalb zu prüfenden Stoffes mit den übrigen darbieten, auf die Grundgestalt des in Frage stehenden schliesst, und noch weniger sicher und bestimmt sind die Ergebnisse, welche in dieser Hinsicht der Weg der Analogie oder der Vermuthung aus dem Theilweis ähnlichen zulässt, der daher auch nur eingeschlagen wird, wenn die andern unzugänglich sind. Auf diesen verschiedenen Wegen gelangte B. zur folgenden Haupteintheilung (Klassification) der sogenannten chemischen Elemente oder Grundstoffe:

I. Grundstoffe von regelmässiger Grundform.			II. Grundstoffe von unregelmässiger Grundform.	
A.	B.	C.	A.	B.
Chlorin.	Silicium.	Tellur.	Sauerstoff.	Schwefel.
Fluorin.	Aluminium.	Arsenik.	Stickstoff.	(Selinum?)
Jodin.	Zirkonium.	Stibium.	Wasserstoff.	Phosphor.
Demant.	Thorinium.	Chrom.		Boron.
	Glycinium.	Molybdän.		
	Yttrium.	Wolfram.		
	*	*		
	Magnium.	Zinn.		
	Calcium.	Zink u. s. w.		
	Strontium.			
	Barium.			
	Natronium.			
	Kalium.			

2) Die regelmässig geformten Grundstoffe werden von ihm: Metalle, die unregelmässigen: Urspathe genannt. Verbindungen der Metalle mit Urspathen nennt er Metallspathe (Erze). Jeder Metallspath kann nur in drei verschiedenen Grundformen erscheinen, nemlich entweder in einer neuen, oder in der Grundform eines der Stoffe, die sich mit einander verbinden. Die Metalle (dieses Wort im gewöhnlichen Sinne genommen) behalten als Oxydule die regelmässige Form, und wenn sie durch Urspathe zur neuen Form gelangen, so wird ihnen diese meist auf der Stufe der Oxyde, und wo der Urspath im Maximo zugesetzt erscheint, tritt für das Metall die Möglichkeit ein, die regelmässige Grundform zu verlieren und sie in der herrschenden unregelmässigen des Urspaths untergehen zu lassen; und hier entsprechen die Form ändernden Gewalten der Urspathe wiederum genau ihren stöchiometrischen Werthen. Wenn z. B. das Eisen seine regelmässige Grundform so hartnäckig gegen den Sauerstoff behauptet, dass selbst zwei Theile desselben gegen ein Antheil Eisen, dieselbe nicht aufzuheben vermögen, so entspricht diesem Verhalten genau jenes des Schwefel zum Eisen (wo vier Theile Schwefel die regelmässige Grundform des Eisens noch unüberwunden lassen), und dem stöchiometrischen Werthe beider Stoffe, z. B. in Beziehung auf Wasserstoff; vergleiche oben S. 22 und 26.

knotige (beim Opossum), oder verästelte (. B. die mit kleinen Seithaaren besetzten der Erdmaus), oder häufiger steife, Borstenartige (z. B. bei den Schweinen) oder wollige (sich kräuselnde; z. B. die an der Wurzel mit Fett getränkte Wolle der Schaafe u. s. w.), oder seidenartige (z. B. die langen, das sogen. Kameelhaar liefernden des „angorischen Bocks"), Hautfäden oder Hautstrahlen der meisten Landsäugethiere und des Menschen (bei einigen dieser Thiere finden sich dort wo an Einzelstellen Haare fehlen, statt derselben harte Schwielen [Calli] z. B. an der Brust und an den Füssen der Kameele). γ) Die Nägel (Ungues) und Klauen (Ungulae): bestehend aus der vermittelst eines Ligaments an die Haut befestigten Wurzel, der ihr zunächst liegenden weissen, halbmondförmigen Lumula und der Spitze. Die ungespaltene Klaue heisst der Huf (Solidungula), und analoge, am hintern Theil des Fusses über den Klauen befindliche Hervorragungen einiger Thiere (z. B. des Widder, des Elendthiers, der Antilope u. s. w.) falsche Hufe (Tali succenturiati, Ungulae spuriae). Bei den Vögeln heissen die Nägel der Füsse Krallen oder Sporn (Calcar). Unter den Amphibien sind nur die „Eidexen" mit Nägeln an den Füssen bewaffnet, bei den Insekten findet man ähnliche Waffen z. B. eine Kralle an jedem der Vorderfüsse der „Fangheuschrecke," zwei Krallen an jedem der Füsse der „Grashüpfer," vier bis sechs an den Füssen der Raubfliege u. s. w. Einige Insekten haben statt d. Krallen an den Fussblättern bräunlich durchsichtige Blasen z. B. der „Blasenfuss." δ) Die Hörner (Cornua): meist am Kopfe, zuweilen auch an andern Theilen eingefügte, entweder dichte (wie bei den „Hirschen") oder hohle (wie bei den „Ochsen") glatte, oder knotige (wie beim „Steinbock"), oder scharf gerandete (z. B. beim „Bock"), oder erhaben geringelte (wie bei der „Gazelle"), mit oder ohne Nebenäste erscheinende (d. h. Geweihe oder eigentliche Hörner darstellende) Auswüchse, die, wenn sie am Kopf erscheinen, entweder aus dem Stirnknochen auf jeder Seite eines (wie bei Ochsen, Schaafen, Ziegen, Hirschen u. s. w.), oder auf dem Nasenknochen (wie beim „Nashorn") hervortreten. (Unter den Vögeln zeichnet sich der „Hornvogel" durch eine Horn ähnliche Erhabenheit an der Stirn unter den Amphibien die gehörnten Schlangen und unter den Knorpelfischen der gehörnte Froschfisch [Lophius Vespertilio] durch sein spitziges, an der Stirne stehendes Horn in dieser Hinsicht aus. Auch einige Insekten haben an ihrer Stirne, Brust u. s. w. lange, einfache, oder ästige, derbe, hörnerähnliche unmittelbare Fortsätze der schaaligen Oberkruste. ε) Die Federn (Pennae): in abwechselnden Reihen in der Haut befestigte, stets zwischen sich weiche Pflaumfedern (Plumas) habende, den hornartigen Auswüchsen verwandte Bedeckungen. Der elastische Kiel oder Stamm der Feder (Scapus) ist an dem Unterende hohl und heisst die Spuhle (Calamus), enthält durch ein in derselben liegendes Gefäss, die sogenannte Seele der Feder (Anima Pennae) seine Nahrung, und ist oben mit Mark angefüllt (welchen Theil man den Schaft [Rachis] nennt). An den Seiten des Schafts befinden sich die biegsamen Fasern (Radii) der Fahne (Vexillum) dicht aneinander gewachsen, so dass jede derselben wiederum einen kleineren Schaft darstellt. (Ueber Sonderung, Anordnung, Zu- und Abnahme der Farben der Federn; vergl. Voigts Farben d. org. Körp. S. 152 u. f.). ∂) Die Stacheln, Schilde, Schuppen, Warzen, knorplichen Erhöhungen, Panzer n. Schaalen: αα) Stacheln (Aculei) findet man bei den Igeln, Stachelschweinen, Nagelrochen (Raia clavata), Krötenhay (Squa-

3) Mischt sich eine Verbindung von zwei Metallspathen (oder von einem Metallspathe mit einer aus zwei Stoffen bestehenden Urspathverbindung) mit einem dritten Metallspathe, oder mit einer andern Verbindung von zwei Metallspathen, so entsteht nie eine neue Grundform, das gegenseitige Mengenverhältniss sey welches es wolle, sondern es kann vielmehr die Form, in welcher das neue Gesammtgemisch erscheint, immer durch einfache Verhältnisse der Abnahme aus der Grundform der einen oder andern Verbindung abgeleitet werden.

4) Ohnerachtet bei verschiedenen Verbindungen die Grundform dieselbe bleibt, finden sich dennoch zuweilen die Krystallisationsachse, die Verhältnisse der Abnahme, die Zonen und Glieder (u. überhaupt das ganze Krystallisationssystem) bedeutend verändert, so dass man die sekundären Gestalten oft weit leichter erklärt, wenn man andere Flächen für die primitiven annimmt. Da nun der Unterschied zwischen primitiven und sekundären Flächen nicht von der Natur anerkannt wird, sondern nur als Hülfsmittel zu betrachten ist, um Krystalle sonder Mühe beschreiben zu können, so dürfen dort, wo man verschiedene Krystallisationssysteme wahrnimmt, auch die Flächen „aus mehr als einer Grundform“ abgeleitet werden, wenn auch zwischen diesen Grundformen keine wesentliche Verschiedenheit obwaltet, sondern nur eine solche gegeben ist, die sich auf das davon besser abzuleitende Krystallisationssystem bezieht. Bernhardi nennt sie daher systematische, um sie von jener wesentlichen zu unterscheiden. Wesentlich verschiedene Grundformen können nicht aus einander abgeleitet werden, es sey denn durch irrationale Verhältnisse; bei den nur systematisch verschiedenen, kann es hingegen durch die gewöhnlichen einfachen Verhältnisse der Abnahme geschehen.

5) Neue eigenthümliche Grundformen (ob wesentlich oder nur systematisch verschiedene — ist zur Zeit noch unausgemacht) entstehen hingegen aus den Verbindungen von zwei bis drei Urspathen mit einem Metalle in gewissen Mengenverhältnissen. Zur Zeit beobachtet man diese Erscheinung nur bei denen durch organische Kräfte bewirkten Verbindungen des Sauerstoffs und Wasserstoffs, oder dieser beiden und des Stickstoffs mit dem Kohlenstoffe, und zwar scheinen sie, Bernhardi's Beobachtung gemäss, eben so viele verschiedene primitive Formen zu begründen, als verschiedene quantitative Verhältnisse bemerkt werden. (Vergl. hiermit das oben S. 29 ausgesprochene Verhältniss der Entstehungsbeziehung der Metalle zu den Lebenserscheinungen der Vorwelt, mit den Entstehungsbeziehungen der jetzt erzeugten organischen Bildungstheile mit den zur gegenwärtigen Zeit der Erdentwickelung vorhandenen Lebenserscheinungen der Organismen). Hinreichende Beispiele solcher Erzeugung neuer Grundformen gewähren schon die pflanzlichen und die thierlichen Säuren, noch zahlreichere (und vermuthlich nur wesentliche) neue Grundformen würden uns wahrscheinlich die Verbindungen der organischen Bildungstheile unter sich und mit Metallen (z. B. des Eiweiss, oder der Gallerte mit Gerbestoff, des Gerbestoffs mit Metallen u. s. w.) gewähren, wenn wir Mittel kännten, diese Verbindungen in verhältnissmässig grösseren Anhäufungen zu regelmässigen Gestaltungen zu bringen. Aber gerade darum, weil jene Säuren eigenthümliche Grundformen besitzen, kann man B. zufolge, nicht annehmen, dass z. B. die wesentlichen Bestandtheile der Sauerkleesäure (Oxalsäure oder Zuckersäure) nur Kohlenstoff und Sauerstoff seyn (wie Döbereiner aus stöchiometrischen Gründen folgert, indem er die Oxalsäure als eine Verbindung von 1 Verhältniss Kohlensäure mit 1 Verhältniss Kohlenoxyd betrachtet), so lange man nicht beweiset, dass die kohlensauren Salze auch von den sauerkleesauren in Hinsicht ihrer Grundform blos systematisch verschieden sind. (Bernhardi schlägt vor, drei- und vierfache Verbindungen erwähnter Art: doppelte und dreifache Metallspathe zu nennen, um sie von den einfachen, anorganischen zu unterscheiden).

6) Ein Metallspath vereint sich mit nicht mehr als zwei andern Metallspathen zu neuen Krystallganzen von derselben Grundform. Die primitiven Formen, welche er mit den übrigen Metallspathen giebt, sind, wo nicht wesentlich, doch stets systematisch verschieden. Von jenen zwei Metallspathen, mit welchen sich ein dritter zu Krystallganzen von derselben Grundform verbin-

(Squalus Squatina), bei der „Dorneidechse“ (Lacerta stellio), beim „Algirer“ (Lacerta algiro), bei jenen Tagfaltern, deren Larven unter dem Namen der Dornraupen bekannt sind (z. B. des Pappelfalters: Papilio Populi, Admiral: P. Atalanta u. s. w.), bei verschiedenen Würmern z. Beisp. bei den Seeigeln, Seerosen u. Seebohnen, beim essbaren Seeigel (Echinus esculentus), türkischen Bund (E. cidaris), beim Seeschädel u. s. w. Bei der „ungeöhrten Seerose“ (Echinanthus inauritus) finden sich auf deren Schaale 144000 Stacheln. ββ) Schilde (Scuta) und Ringe (Annuli) bemerkt man bei den Gürtelthieren (wo das hornartige Schild mit beweglichen Gürteln versehen ist). Bei vielen Amphibien z. B. bei den Schildkröten, dem Krokodill, Schleuderschwanz (Crotalus miliarius) bei der Schauerschlange (Crotal. horridus), Königsschlange (Boa constrictor), Vipern (Coluber Vipera) u. s. w.; auch gehören hierher die Ringe (d. s. den ganzen Leib umgebende Schilde oder Schuppen) z. B. der Ringelschlange (Amphisbaena fuliginosa und A. alba), die sogenannten hornartigen Schuppen mehrerer Eidexen und Schlangen (z. B. der Schuppenschlange (Anguis quadrupes), der Blindschleiche (A. fragilis) u. s. w., und die Runzeln z. B. der Runzelschlangen (z. B. Caecilia denticulata u. C. glutinosa); bei verschiedenen Fischen z. B. beim „gehörnten Beinfisch“ (Ostracion cornutus) wo der Panzer aus sechseckigen Schildchen besteht, beim „Biegeleisen“ (Ostrac. triqueter), Messerfisch (Centriscus scutatus; dessen Rücken ein Schild umkleidet) u. s. w. γγ) Schuppen (Squamae) beobachtet man, ausser den schon angeführten, und ausser bei einigen Säugthieren z. B. bei den „Schuppenthieren“ oder formosanischen Teufelchen (z. B. beim „Phatagin“: Manis Tetradactyla), vorzüglich bei den Fischen und zum Theil auch bei den Insekten. Selten erscheinen sie bei Knorpelfischen z. B. bei den „Stören“ (Accipenser; z. B. beim Sterlet A. ruthenus, beim Hausen A. Huso, gemeinen Störe A. Sturio) u. sind dann mitunter knochenartig z. B. bei dem „Lump“ (Cyclopterus Lumpus), häufiger hingegen bei den eigentlichen Fischen oder den Grätenfischen. Die Schüppchen (Squamulae) der Insekten zeigt am auffallendsten das Schuppenthierchen (Lepisma sacharina). δδ) Warzen (Verrucae), Wärzchen (Papillae) u. knorpliche Erhöhungen (Tubercula) zeigt die Hautoberfläche der Kröten und einiger Eidechsen (z. B. des Sumpfsalamander: Lacerta palustris, des „Geko L. Geko“), so wie der Spiegelfische, Finnaale, Groppen, Seehasen, Steinbutten (besonders bei Pleuronectes maximus), verschiedener Phalänen (z. B. die haarigen Warzen des „Atlas Phalaena Atlas“) und einiger Würmer z. B. der Seesterne (z. E. Asterias rubens, A. glacialis, A. Caput Medusae). εε) Hornartige Panzer (Loricae) besitzen die Käfer; auch gehören gewissermaassen hierher die „sogenannten Schaalen“ der Schildflöhe und Krebse, u. s. w. ζζ) eigentliche Schaalen (Testae) findet man bei den (ein- zwei- und vielschaaligen) Schaalgewürmen oder Testaceen, wohin die Schnecken und Muscheln gehören, und bei den Krustenthieren oder Crustaceen: Seeigeln, Seesternen u. Seepalmen. Auch kann man in chemischer Hinsicht hierher zählen die Corallenstämme u. Gehäuse der Röhren-, Stern-, Punkt- und Stauden-Corallen, des Schwammstein (Cellepora Spongites — Lap. spongiae offic.), der fast reinpflanzlichen Gorgonien, des See-Kork (Alcyonium) des Saugeschwamm (Spongia; z. B. des Badeschwamm Sp. officinalis, des Russ oder Flussschwamm Sp. fluviatilis) der Seerinder (Flustra), der Federpolypen (Tubularia), Korallinen (z. B. Corallina rubens und C. officinalis), Blasenkorallinen oder Setularien und Zellkorallinen (Cellularia). Die Schaalen der Eier (deren Entstehen mit dem Kalkverbrauch im Leibe des Eier legenden Thiers im Verhältniss steht, wie jene Beobachtung zeigt, der zufolge ein Huhn, dem das Schenkelbein zerbrochen und sorgfältig geschient worden war, drei Tage darauf mehrere, aber blos schaalenloose Eier legte, wo also wahrscheinlich der zur Wiedererzeugung des Knochens nöthige Kalk dem zu bildenden Eie entzogen wurde; vergl. Meckels d. Arch. I. 317—318). Sechstens das Bein- oder Knochensystem: die härtesten, undurchsichtigen, gelblich weissen, aus verschiedentlich verwebten Fasern und Membranen zusammen gesetzten Theile des Leibes der Thiere mit Rückgrad, nennt man Knochen (Ossa) und unterscheidet hinsichtlich der Gestalt, die flachen von den röhrenförmigen, und beide von den rundlichen, würflichen und vieleckigen. Anfänglich sind alle Knochen gallertartig, hierauf werden

den kann, steht dann immer der eine in der elektrochemischen Reihe der Matallspathe über ihm, und der andere unter ihm. Ein Beispiel gewährt die Thonerde, indem sie sich als Basis mit der Kieselerde (Kieselsäure) zur regelmässigen Form (in Granat u. s. w.) und als Säure mit der (gegen sie basischen) Talkerde, zu eben derselben (im Spinell u. s. w.) verbindet. Die Ursache dieser Erscheinung sucht B. darin, dass die zwei Metallspathe, welche sich mit dem dritten zu Krystallganzen von gleicher Grundgestalt verbinden, im Wesen der Grundform übereinstimmen, und nur systematisch verschieden sind; und da überhaupt in Fällen, wo sich zwei Metallspathe mit einander zu einem neuen, eigenthümlich gestalteten Krystallganzen verbinden, diese neu erzeugte eigenthümliche Gestalt immer das Mittel zwischen den beiden Grundformen zu halten scheint, aus welchen sie entsprang, so wird auch in manchen Fällen, wie in den angeführten, eine regelmässige Form entspringen, wenn die sich dazu einenden Metallspathe vorher gleichweit — nur in elektrochemisch entgegengesetzter Richtung — von ihr abstanden.

7) Auf gleiche Weise, wie zwei Stoffe von regelmässiger Gestalt durch ihre Einung nur eine regelmässige Gestalt bilden, eben so werden auch zwei Metallspathe von derselben unregelmässigen Grundgestalt, dieselbe auch in ihrer Verbindung beibehalten.

8) Dasselbe Gesetz, welches die Metallspathe bei ihrer Verbindung befolgen, scheint auch bei der Verbindung der Urspathe zum Grunde zu liegen. Ganz anders verhält es sich hingegen, wenn ein Urspath mit einem Metalle oder auch mit einem Metallspathe zu einem Krystallganzen von eigenthümlicher Grundform zusammentritt. Im ersten Falle steht nemlich die Grundform des Gemisches nicht im Mittelpunkte zwischen den Grundgestalten der beiden vereinigten Stoffe (denn sonst müssten alle Oxyde eine und dieselbe Grundform haben), sondern es sind hier noch andere, zu erforschende Verhältnisse im Spiel, in welchen die verschiedenen Stoffe zu einander stehen. Dass diese annoch unbekannten Verhältnisse auch bei d. Einwirkung d. Urspathe auf Metallspathe in Anschlag gebracht werden müssen, beweist die schwefelsaure Thonerde. Entsände ihre regelmässige Grundform zu Folge des Gesetzes, das bei den Verbindungen der Metallspathe in Wirksamkeit tritt, so müsste die Schwefelsäure auch dieselbe Grundform besitzen, wie die Kieselsäure, und mithin alle Verbindungen der Kieselsäure und der Schwefelsäure mit den verschiedenen Basen darin nicht wesentlich abweichen, allein diess ist (B's genauen Beobachtungen zufolge) durchaus nicht der Fall. (Anmerk. Die oben S. 71 bemerkte, schon von de l'Isle beobachtete, Gleichheit der Grundgestalt der Krystalle des Bittersalzes und des Zinkvitriols, scheint B's neueren Untersuchungen zufolge zweifelhaft, und es wird vielmehr wahrscheinlich, „dass die Winkel, und mithin die Grundgestalten beider Salze von einander verschieden sind; jene angenommene Gleichheit scheint Folge der früherhin beobachteten Unvollendetheit d. gedachten Krystalle gewesen zu seyn; vollkommen ausgebildete Krystalle zeigten B. obige bemerkbare Gestaltsverschiedenheit).

9) Der Grund, warum Bernhardi dem Chlorin, Fluorin und Jodin eine regelmässige Grundform zuschreibt, ist enthalten in der Erfahrung, dass alle wasserfreien und wasserarmen Verbindungen dieser Stoffe mit den Metallen sich in der Gestalt der drei ersten Gattungen Platonischer Körper zeigen. Vom Demant oder Kohlenstoff, so wie von vielen Metallen lehrt es die unmittelbare Messung, von anderen z. B. Kalium, Natronium, Lithium, Calcium u. s. w. kann es aus ihren wasserarmen Verbindungen erschlossen werden. Bei den übrigen ist es einstweilen zufolge der Analogie angenommen worden.

10) Des Sauerstoffs „unregelmässige“ Grundform, beweisen jene Verbindungen, in denen er vorwaltet, weniger Thatsachen hingegen scheinen für die Unregelmässigkeit der Grundform des Stickstoffs und des Wasserstoffs zu sprechen. Beide bilden geeint das regelmässig gestaltete Ammoniak, wie sich schon aus dessen Verbindungen mit Chlorin, Fluorin und Jodin ergiebt, beide sind daher entweder regelmässige (sich im Ammoniak zur mittleren regelmässigen Form ausgleichende) oder unregelmässige (durch beider Vereinigung eine neue regelmässige Form erzeugensie von den weissen, undurchsichtigen Knochenkernen (Puncta ossificationum) fester, in Knorpelsubstanz übergehend, u. endlich erhärtend; bei den Säugethieren zuerst die Schlüsselbeine, dann die Rippen und Wirbelbeine, die grösseren Röhrenknochen, die der Kinnladen und endlich die Scheitelknochen. Häufig erscheinen hierbei die werdenden Knochen als entsprechende Nach- und Mitbildungen edlerer Organe; z. B. die Schädelknochen und deren Theile entsprechend dem Gehirn und dessen Theilen, die der Wirbelsäule dem Rückenmark u. s. w.; vergl. Meckels d. Arch. I. 391 u. s. f. Die meisten Knochen, und vorzüglich diejenigen, welche in der Mitte eine grosse Oeffnung zum Durchgang für weiche Theile, oder zur Aufnahme anderer Theile haben, bedürfen zu ihrer vollkommenen Bildung mehrerer Knochenkerne, und nur wenige werden aus einem (dem Krystallkerne der Krystalle einigermaassen vergleichbarem) Kerne gebildet; z. B. die Scheitelbeine, Nasenbeine, Jochbeine, Kniescheibe, Knochen der Gliedmaassen u. s. w. Bei einigen entsteht anfänglich nur ein Hauptkern, der, eine beträchtliche Grösse erreichend, das Hauptstück (Diaphysis) des ganzen Knochens darstellt, während späterhin, an den Enden des Knochens, merklich kleinere Kerne, die sogenannten Ansätze, Anwüchse u. Endstückchen (Epiphyses) am Hauptstücke sich bilden. Während des Wachsens der Kerne, entstehen die inneren, zur Aufnahme des Knochenmarks bestimmten Zellen und Knochenhöhlen. Diese zellige Substanz dienet dem werdenden Knochen zur Grundlage; indem sich nemlich der durch die Schlagadern zugeführte, aus dem Blute (wahrscheinlich nach Gesetzen der galvanischen Strömung) geschiedene Knochensaft ansetzt, bildet er gerade, cylindrische Fasern, welche bald durch Querfäden eine Art von Netz bilden und nun dem Ganzen das Ansehen eines durchbohrten Siebes geben. (Diese Knochenfaserbildung scheint als Folge positiv elektrischer Strömung, analog der oben S. 67 gedachten Wirkung des Wasserstoffs bei der Bildung des Pflanzenrudiments, im Gegensatz der negativ elektrischen, der Sauerstoffwirkung bei der Pflanzenbildung vergleichbaren, Elementar-Zellen bedingenden Kügelchenbildung zu erfolgen?) Aus diesen siebförmigen Scheibchen entstehen nun die Knochenblätter, welche durch andere, auf gleichem Wege erzeugte Blätter, die Bildung der (späteren) Knochenzellen veranlassen, und welche in Verbindung mit anfänglichen Fasern, Netzen und schon fertigen Zellen die verschiedene Innengestalt der Knochentheile, z. B. die Röhrchen, die Gagliardischen Lamellen u. s. w. hervorbringen. Bei den flachen Knochen legt eine anfänglich kleine siebförmige Scheibe den ersten Grund zum schwammigen Gewebe, indem sich durch Absatz von Knochensaft mehrere netzförmige Blättchen übereinander lagern, von denen die innersten am lockersten sind, die äusseren hingegen auf beiden Seiten dichter werden und so die Ränder jener schwammigen Mittellage bilden. Bei den röhrenförmigen oder Röhrenknochen, werden die dickeren Enden oder sogenannten Köpfe, in ein ähnliches zelliges Gewebe umgebildet, während ihnen inwendig eine Markhöhle bleibt. Bei den rundlichen Knochen erscheint das ganze Innere zellig, das Aeussere in Form einer dünnen (Knochen-) Rinde, und bei den vieleckigen sind die Zellen sehr zusammengedrängt, so dass das Innere dicht und schwer erscheint. Dass die obenbemerkte Knochensaft-Zuführung durch besondere Schlagadern bedingt wird, beweisen die Färbungen der Knochen mit Krapp gefütterter warmblütiger Thiere, die Absetzung der „Tuffstein ähnelnden Materie“ in den Gelenken der mit Gicht befallenen Hühner, die Färbung des Callus nach Beinbrüchen u. s. w. Die Stämme der Schlagader treten hierbei bis in die Mitte der Knochen, wo sich ein Theil ihrer Zweige in die schwammigen Markzellen verbreitet, während die übrigen zwischen die Knochenblätter selbst (und so gleichsam vom Mittelpunkt des Knochenkerns nach allen Seiten), und in die dichtere Rinde eindringen. Das übrige Blut das die Knochensaft Ausscheidung erlitten hat, wird dann von den zurückführenden Adern der Knochen wiederum aus den Knochen hinweggeführt. — Selten erscheinen die Knochen mit anderer als gelblich weisser Färbung; zu diesen Ausnahmen gehören die angeblich gelben des Goldfasan's, die schwärzlichen der sogen. Negerhühner von Senegal, Indostan und Java. — Die Aussenflächen der Knochen umgiebt zunächst die mit zahllosen Blutgefässen durchwebte äussere Beinhaut (Pe-

de); die Annahme, dass nur einer von beiden Stoffen regelmässig, der andere dagegen unregelmässig sey, wäre allen Gesetzen der Krystallisation zuwider. Lässt sich mithin die Unregelmässigkeit des einen beweisen, so ist damit auch die des anderen dargethan. Hierher gehörende Beweise gewährten a) die Salpetersäure, deren Grundform eine regelmässige ist. Es besteht die Säure aus Sauerstoff dessen unregelmässig. Grundform bekannt ist, u. aus Stickstoff, der mithin auch unregelmässig seyn muss; b) die Verbindungen des Cyanogens (Kohlenstoff-Stickstoff) mit Metallen, indem insbesondere die Krystallisation des Cyanmerkur aus einer unregelmässigen Grundform entspringt; das hydrocyansaure (blausaure) Ammoniak zeigt sich dagegen in Würfeln krystallisirt, weil das Cyanogen durch den Zutritt von Wasserstoff als Hydrocyansäure eine regelmässige Form erhält, u. daher auch mit dem regelmässigen Ammoniak nur ein Krystallganzes von unregelmässiger Grundform liefern kann. — Auffallend ist es dagegen, dass das aus neutraler Einung des unregelmässigen Sauerstoffs mit dem (zu Folge der Regelmässigkeit des Ammoniaks und der Unregelmässigkeit des darin enthaltenen Stickstoffs) ebenfalls als unregelmässig anzunehmenden Wasserstoff entstandene Wasser, keineswegs eine neuerzeugte regelmässige, sondern eine verbliebene unregelmässige Grundform hat; wäre diese Grundform regelmässig, so müssten die wasserreichen Chlorin-, Fluorin- und Jodin-Verbindungen nicht unregelmässig, sondern regelmässig gestaltet erscheinen.

11) Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff verhalten sich in Bezug auf Krystallisation ihrer wechselseitigen Verbindungen, wie die der Kieselerde, der Thonerde und der Talkerde unter einander, und lässt man diese Analogie gelten, so setzt sie in den Stand, bis zur Kenntniss der einzelnen Grundformen des Sauerstoffs, des Stickstoffs und des Wasserstoffs vorzudringen, was sonst der Gaszustand dieser Stoffe durchaus verhindern würde. So wie nemlich der Kieseltalk dieselbe Grundgestalt besitzt, die auch der Kieselerde und Talkerde zukommt, eben so werden Sauerstoff und Wasserstoff im Wesentlichen mit der Grundform des Wassers übereinstimmen, welches sie in ihrer Vereinigung bilden, und nur dem Systeme nach verschieden seyn. So weit sich aber die Grundform des Wassers von der regelmässigen entfernt hält, ebenso weit wird die Grundgestalt des Stickstoffs davon abstehen, nur in entgegengesetzter Richtung.

12) Unter den Grundgestalten der starren Urspathe ist die unregelmässige des Schwefels unmittelbar durch Messung bestimmbar, so wie man auch aus der Krystallisation verschiedener Schwefelmetalle (siehe oben S. 72) auf sie zu schliessen vermag. Auch beim Phosphor ist dieses aus gleichem Grunde möglich, jedoch ist er nicht zufolge geschehener Messung, sondern nur der Analogie nach unter den Urspathen aufgeführt worden. Derselbe Fall ist beim Boron (u. beim Selenium) gegeben. Ueberdies scheint für die Richtigkeit dieser Stellung des Boron der Umstand zu sprechen, dass die Talkerde sowohl mit der Thonerde als mit der „Boraxsäure" (deren Sauerstoffinhalt jedoch in Erwägung zu ziehen ist) zu Krystallganzen von regelmässiger Grundform sich eint, und sich zu ihnen verhält, wie die Thonerde zur Kiesel- u. zur Schwefelsäure.

13) Folgendes sind die bis jetzt bekannten Verbindungen unregelmässig gestalteter Stoffe zu neu erzeugten regelmässigen Grundformen:

α) Urspathverbindungen: Salpetersäure, Ammoniak. Hierher gehörende mögliche würden seyn: Sauerstoff-Schwefel, Sauerstoff-Selenium, Sauerstoff-Phosphor, Sauerstoff-Boron und Sauerstoff-Wasserstoff in einem vom Wasser abweichenden Verhältnisse. Ferner: Stickstoff-Schwefel, Stickstoff-Selenium, Stickstoff-Phosphor, Stickstoff-Boron; Schwefel-Selenium, Schwefel-Phosphor, Schwefel-Boron, Schwefel-Wasserstoff; Selenium-Phosphor, Selenium-Boron, Selenium-Wasserstoff; und Phosphor-Boron, Phosphor-Wasserstoff; und Boron-Wasserstoff.

β) Metallspath-Verbindungen: Thon-Kieselerde, Thon-Talkerde, Schwefelsaure-Thonerde, Boraxsaure-Talkerde.

Eine Uebersicht der Gestalten, in welchen die eigenthümlichen oder specifisch verschiedenen, gewichtigen (späterhin unter der Benennung: „Grundstoffe" aufzuführenden) Stoffe (vergleiche oben Seite 28) und ihre einfacheren Verbindun-riostium externum, bei Knorpeln: Perichondrium, auf der Hirnschaale Pericranium, innerhalb derselben harte Hirnhaut oder Mater dura und in den Augen: Periorbita genannt), während die Markhöhlen der Knochen von der sogenannten innern (Periostium internum) bekleidet werden. Das ölige, fettartige, anfängl. flüssige, späterhin mehr erhärtende Knochenmark (Medulla) schwitzt aus den Häuten der Schlagadern, theils in die mittleren Markhöhlen der Röhrenknochen (hier in Form einer dicken Wulst sich sammelnd), theils in die Enden dieser Knochen, so wie auch in das schwammige Gewebe der flachen, rundlichen und vieleckigen Knochen. Jedes einzelne Marktröpfchen wird dabei (ähnlich den Zellen des Fettes) von besondern Zellchen umschlossen, welche von der erwähnten „inneren Beinhaut" oder richtiger benannt, von der Markhaut (Tela medullaris) gebildet, ursprünglich aber von der äusseren Zellenhaut d. Blutgefässe erzeugt werden. — Sofern die Knochen ein zusammenhängendes, Gestaltung u. Gelenkigkeit des Leibes vermittelndes Ganze darstellen, nennt man sie das Gerippe. Ohne unmittelbaren Zusammenhang kommen nur wenige Einzelknochen vor; z. B. beim Menschen das „Zungenbein" bei Säugethieren und beim Straussvogel der „Knochen in der männlichen Ruthe," die „Herzbeinchen" vieler Thiere, besonders der mit gespaltenen Klauen, der knöcherne Ring in der harten Haut des Augapfels der Vögel, viele einzelne Fischgräten u. m. dergl. Die Zähne (Dentes) sind die härtesten (in beiden Kinnladen durch Einkeilung eingefugten) Knochen. Die vollkommenen bestehen aus der knochenartigen (das ganze Innere, bis aufs Ende der Wurzeln und die Glasur der Krone bildenden, auf dem Bruche strahligen, matt glänzenden, kreideweissen, undurchsichtigen) Substanz (Substantia ossea), der schmelzartigen (auch Glasur oder Emaille genannten, härtesten, porzellanartig glänzenden, milchweissen, mindest organisirten, excentrisch fasrigen) Substanz (S. vitrea) und der hornartigen (weichsten, halbdurchsichtigen, wachsgelben, auf frischem Bruche matt glänzenden — dem Glanze des Hornsteins ähnlich — die Wurzeln, vorzüglich nach den Endspitzen zu bekleidenden) Substanz (S. cornea). In der Regel entstehen die Zähne früher oder später nach der Geburt, anfänglich in Form einer durchsichtigen, von einer Haut (oder häutigem Sack) eingeschlossenen, zwischen den Blättern der Kinnlade liegenden, gefässreichen Gallerte, in der sich späterhin kleine undurchsichtige) Scheibchen als Grundgestalten der zukünftigen Kronen der Schneide- und Eckzähne bilden. Nach I. F. Meckel (vergl. Meissners Unters. a. a. O. III. 556 u. f.) α) entsteht jedes Säckchen für sich, wenn gleich alle innerhalb der Zahnhöhlenvertiefung von einem lockeren, blutreichen Zellgewebe gemeinschaftlich umgeben sind; β) sind die Säckchen um so dickhäutiger (im Verhältniss zu ihrer Höhle) je näher sie sich ihrem Entstehen befinden (die Flüsssigkeit der Säcke enthält um so mehr Kalk, je weiter die Zahnbildung vorrückt; a. a. O. 644), γ) bildet sich die Knochensubstanz (das Knochenscheibchen) nicht in (wie Sömmering behauptet) sondern (entsprechend der älteren Meinung) auf dem Zahnkeime, δ) entsteht der Schmelz wahrscheinlich durch Kalkabsonderung aus der Flüssigkeit des Zahnsäckchens auf das Knochenscheibchen, u. ε) bilden sich nur die Stock- und Backzähne aus mehreren, die Vorder- oder Schneidezähne, so wie die Eck-, Hunds- oder Augenzähne hingegen aus einem Knochenkern. Die Vögel haben keine wahren Zähne, sondern selten zahnartige Hervorragungen (z. B. beim Pfefferfrass), oder scharf hervorragende Ecken (bei vielen Raubvögeln) oder Ausschnitte (z. B. bei den Krammetsvögeln. Die Zähne der Amphibien sind sehr spitz, und einige Schlangen haben an jeder Seite der Oberkinnlade zwei röhrenförmige, einzeln stehende, gegen die Spitze mit einer länglichen Oeffnung versehene, hohle, in einen besondern Beutel liegende, in einer eigenthümlichen Drüse Gift enthaltende, Giftzähne (Tela), deren jeder in einen festen Knochen eingelenkt ist, und durch die Bewegung der untern Kinnlade und durch eigene Muskeln ausgestreckt und zurückgezogen werden kann. (Die Giftdrüsen liegen auf beiden Seiten der Kinnladen, und das Gift wird aus denselben mittelst der Kinnladen- und Muskelbewegung durch einen Ausleerungsgang in die Giftzähne, und durch den Biss in die Wunde gebracht). Unter den Fischen fehlen nur dem „Fliegfisch" und „Schwerdtfisch" die Zähne. (Bei den Insekten kommen in den Kinnbacken hornartige Zähnchen vor; bei

gen sich darstellen; möge nachfolgende Zusammenstellung gewähren.

A) Elektricität und Wärme isolirende (oder schlecht leitende) Licht leitende (theils durchsichtige, theils durchscheinende, theils durchschimmernde Stoffe) von irregulärer Grundform.

Name des Stoffs.	Vorkommen desselben.	Eigengestalt.	Name des Beobachters.
1) Sauerstoff.	Allverbreitet, wenigstens $\frac{2}{3}$ d. Erdmasse ausmachend, 0,21 der atmosphärischen Luft (dem Volum nach) und etwas mehr als 0,87 des Wassers (dem Gewichte nach) betragend.	Unbekannt; bei allen bekannten Temperaturen gasförmig; den Gestalten seiner Verbindungen zufolge von irregulär-oktaëdrischer Eigengestalt. Ueber das bei Erzeugung d. Organismen bemerkbare Streben d. Sauerstoffs z. Kugelbildung, siehe oben S. 67.	Vergl. d. oben Seite 80 nach Bernhardi entwickelten Gründe, für d. Annahme: dass d. Grundform des Sauerstoffs irregulär sey.
2) Stickstoff.	In der atmosphärischen Luft nahe an 0,79 Maasstheil betragend, ausserdem in allen Thierleibern u. thierlichen Pflanzentheilen, desgleichen in natürlich vorkommenden salpetersauren u. Ammoniakhaltigen Salzen einen Hauptbestandtheil bildend.	Wie Sauerstoff.	Wie Sauerstoff.
3) Wasserstoff.	Fast 0,13 Gewichtstheil des Wassers betragend, und einen Hauptbestandtheil der organischen Leiber, so wie der entzündlichen Gase der Sümpfe, Bergwerke (brennender Schwaden) u. faulender organischer und von Organismen stammender Materien bildend, desgleichen mit Schwefel vereint in den Schwefelwässern, mit Stickstoff in den natürlichen Ammoniaksalzen erscheinend.	Auch hier gilt das vom Sauerstoff Bemerkte. Ueber das bei Erzeugung der Organismen bemerkbare Streben des Wasserstoffs z. Strahlenbildung, vergl. oben S. 67.	Wie Sauerstoff.
4) Schwefel.	Findet sich gediegen (d. h. unverbunden oder wenigstens fast chemisch rein), mit Metallen zu Kiesen u. Erzen verbunden, mit dem Wasserstoff als Schwefelwasserstoff, mit dem Kohlenst. als Schwefelkohlengas, mit dem Sauerstoff als an Salzbasen gebund. Schwefelsäure, und bildet ausserdem einen Mitbestandtheil d. Bildungstheile besonders der Thierleiber. In den Wurzeln d. Rumex patientia soll er für sich in Substanz vorkommen.	In geschobenen, spitzen Oktaëdern und dessen Abänderungen; bisweilen in sehr langen Nadeln und Spiessen.	Ronelle, in dem er Schwef. schmolz, u. so wie die Oberfläche erstarrte, diese durchlöcherte, und den noch flüssigen Antheil herausliess. Der Schwefel krystallisirt, so wie die Temperatur auf 220° F. herabsinkt.

den Krebsen findet man „im Magen" drei. Bei Gewürmen bemerkt man in der Mundöffnung zahnförmige Hervorragungen). Siebentens: Das Drüsensystem (als Hauptheil der zur Sekretion oder Säftescheidung bestimmten Organe). Unter Drüsen (Glandulae) versteht man kleine, fast kuglige, aus Membranen, Gefässen und Nerven zusammengesetzte Gebilde. Man unterscheidet ausser verschiedenen einzelnen, später zu erwähnenden, vorzüglich folgende: a) schlauchähnliche (G. folliculosae) d. h. innerllch hohle, auf Reitzung einen Saft entlassende; b) angehäufte (G. congregatae) aus der Verbindung der feinen Oeffnungen der vorhergehenden in einen grossen Ausführungsgang entstandene; z. B. die zusammenges. Drüsen der Gedärme, die blinde Schleimgrube der Zunge, die Röhren im Magen der Fische, der Vögel und des Bibers, das Absonderungsorgan des Bisamthiers, Bibers, der Hyäne, Zibethkatze und Ratte u. s. w.; c) lymphatische (G. conglobatae) d. s. inwendig dichte, durch welche die Gefässe nach häufigen Verwickelungen nur hindurch gehen z. B. die Achsel- und die Gekrösdrüsen; und d) die zusammengesetzten, körnigen (G. conglomeratae), bestehend aus kleinen Drüsen, deren jede mit einem ausführenden Gange versehen ist, die sich sämmtlich in einen gemeinschaftlichen Gang vereinen, durch welchen der abgeschiedene Saft an seinen Bestimmungsort geleitet wird; z. B. die Speicheldrüsen, die Ohrendrüsen, die grosse Magendrüse, die sogenannten warzenförmigen, zur Schleim-Absonderung bestimmten Erhöhungen auf der Oberhaut der Weinbergsschnecke u. s. w.; auch scheinen hierher zugehören die Sekretionsorgane der Schaalthiere, womit sie den Kalkstoff bereiten (siehe oben S. 75), die einiger Gattungen von Seeschnecken und Muscheln, welche den Purpur bereiten und jene einiger Bivalven zur Absetzung der Perlen; die Organe zur Abscheidung des Schlangengifts und des zwischen den blättrigen Fusszehen des Genko erscheinenden Gifts. — Den Insekten fehlen diese Drüsen und ihre mancherlei Sekretionen scheinen nur durch freiliegende Gefässe zu geschehen; Sekretionen der Art sind der Dunst einiger Laufkäfer z. B. des Bombardierkäfers, die stark widrig riechenden Ausdünstungen der Wanzen, der von Phalänen, Spinnen und der Afterblattlaus der Erlen (Psylla alni) verwebte Seidenstoff, das Gift verschiedener Hymenopteren und Apteren, das Wachs der Honigbiene und das Lack der Lackschildlaus. — Durch Sekretion der Gefässe erfolgt die Ausdünstung an der äusseren Haut-Oberfläche, in den Lungen, dem Zellgewebe, in den grossen Höhlen des menschlichen Leibes, in dessen ersten Wegen u. s. w.; auch gehören hierher die Ausschwitzungen scharfer Feuchtigkeiten durch zahlreiche Hautporen beim Salamander und den Kröten, nach vorangegangener Reitzung, die des Haut- u. Schuppenschleims der Fische u. s. w. Achtens: Die Systeme der Eingeweide (Viscera), d. s. zu bestimmten, die Erhaltung des Thierleibes betreffenden Verrichtungen eigenthümlich gebaute, meistentheils Höhlungen einschliessende Zusammensetzungen aus Muskeln, Gefässen, Nerven- u. Häuten; insbesondere gehören hierher, ausser dem schon erwähnten Gehirne (siehe oben S. 77) das Herz (als Vermittler des Kreislaufs), die Lungen und Kiefen (zum Athmen), die Leber und Gallenblase (zur Bereitung der Galle), die Milz (zur Verdünnung des Bluts), die Speiseröhre und der Magen (zur Verdauung), die Gedärme (zur Bereitung des Milchsafts und des Koths) und die Nieren (zur Absonderung des Harns). Wir bemerken hierbei a) das Herz (Cor) ist aus Fasern zusammengesetzt, vom Herzbeutel (Pericardium, einer Verdoppelung des Brustfells-Pleura) eingeschlossen, der inwendig stets vom Ausschwitzen der daselbst befindlichen kleinen Schlagadern feucht erhalten und so zur Aussonderung der Herzbeutelfeuchtigkeit (Liquor Pericardii) gebracht wird, und besteht aus, durch Scheidewände getrennten fleischigen Höhlungen (die Herzkammer Ventriculus und das Herzohr oder Vorkammer Auricula). In dem Herzen endigen sich die Hauptstämme der zuführenden Blutadern (siehe oben S. 78) und der ausführenden Schlagadern (siehe oben daselbst). Dieser Kreislauf der Bluts ist nach Verschiedenheit des Baues des Herzens und der Lungen sehr verschieden; bei Naiden und ähnlichen nackten Würmern scheinen Zubereitung und Umlauf der Säfte durch ein einziges Organ zu erfolgen. (Nach Knox's Beobachtungen — vergl. Meckel's Arch. II, 85 u. s. f. —

Name des Stoffs.	Vorkommen desselb.	Eigengestalt.	Name des Beobachters.
5) Selenium.	Im Schwefelkies von Fahlun, und wahrscheinlich in mehreren (vorzügl. schwedischen) Schwefelkiesen in Verbindung mit Schwefel (und Eisen).	Unbestimmt.	(Entdeckt durch Berzelius; vergl. Schweigger's N. Jour. XX. S. 342 u. f. u. diese Einl. oben S. 80).
6) Phosphor.	Mit Sauerstoff als an Basen gebund. Phosphorsäure im Mineral- Pflanzen- und Thierreich; mit Wasserstoff als entzündliches Gas aus faulenden Thier- u. thierischpflanzl. Ueberresten; und als Mitbestandtheil mehrerer organischer Bildungstheile.	In irregul. Oktaëdern, Blättchen und Nadeln.	Pelletier.
7) Boron.	Mit Sauerst. als Wasserhaltige Boraxsäure, die theils frei (als Sassolin) theils an Basen gebunden (im Tinkal, Boracit, Datolith u. Botryolith); desgleichen in einigen (ungarischen) Bergölen, und Quellen Italiens; z. B. als Boraxsaures Ammoniak in den Wässern der Lagoni von Volterrano u. bei Siena.	Unbestimmt.	(Siehe oben S. 80).

B) Elektricität und Wärme schlecht leitende, durchsichtige Stoffe von regulärer Grundform.

Namen des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Namen des Beobachters.
8) Fluorin? (Fluor, Hesphorus od. Hesphor; ist zur Zeit noch nicht für sich dargestellt worden; s. diese Einl. ob. S. 21, 24, 30).	Mit Wasserstoff verbund. als an Basen gebundene Flusssäure; vorzüglich im Fluss (Flusserde, dichter Fluss u. Flussspath), Topas, Phisalith und Piknit, und Kryolith; desgl. in den Zähnen u. einigen Knochen.	Unbestimmt, jedoch ist die Regelmässigkeit seiner Grundform aus seinen Verbindg. erschliessbar; s. oben S. 30 u. 80.	
9) Chlor. (Chlorin, od. Halogen; vergl. S. 21, 24, 26 u. 30).	Mit Wasserstoff als Salzsäure in vielen natürlich gebildet vorkommenden Salzen, besonders in d. (im Meerwasser, vielen See- und Quellwässern, allen Thier- und vielen Pflanzenleibern, und auch in fester Gestalt) häufig vorkommenden Kochsalz; mit mehreren Metallen z. B. dem Silber, Blei u. s. w.	Für sich gasförmig, jedoch verrathen seine Verbindungen d. Regelmässigkeit seiner Grundform s. S. 80.	

ist, der früheren — durch Cullen veranlassten — Annahme entgegen, der Puls des Menschen, unter allen Umständen, des Morgens schneller und erregbarer [d. h. durch gleiche Reitze beschleunigungsfähiger] als des Abends; vergl. damit Ritter's Bemerk. über Periodicität der galv. Säule u. s. w. in m. „Grundr. d. Experimentalphys. II. S. 563—567. Döllingers Bemerk. gemäss wird der Puls hervorgebracht durch den Stoss der vom Herzen eingetriebenen Blutwelle und durch die Streckung der gekrümmten Arterie; Meckels Arch. II. 357); b) die Lungen (Pulmones): lockeres, schwammiges, bläschenreiches, von einer dünnen Haut umkleidetes ungleich getheiltes, meist graues, oder grauröthliches (im Alter blau oder blauschwärzlich werdendes) unten freies, oberwärts mit den unteren Aesten der Luftröhre (Aspera arteria sammt deren obersten, dicksten Theil: dem Luftröhrenknopf Larinx und dem über der Stimmritze befindl. Kehldeckel Epiglottis) und durch die Lungenadern (Schlagadern und Venen) mit dem Herzen, so wie durch das Mittelfell mit dem Rückgrad und Brustbein verbundenes Gebilde, welches ausserdem mit vielen Blut-, Luft- und Lymphgefässen und Nerven versehen ist. Die Lungen der kaltblütigen Thiere (Amphibien u. Knorpelfische) unterscheiden sich von denen der warmblütigen Thiere unter andern auch durch ihre grosszellige Beschaffenheit, wie z. B. bei den Amphibien, oder statt derselben durch ihre Sackform, wie bei den Knorpelfischen, wo sie den Kiemen der Grätenfische schon mehr ähneln. Die Kiefen oder Kiemen der Fische (Bronchiae) liegen, unter dem zwei- oder dreiplattigen Kiefendeckel (Operculum bronchiale), bestehen aus Bündeln höchst zarter Blutgefässe und Luftröhrchen, und sind umgeben von der sehr zarten Kiefenhaut (Membrana bronchiostega). Zum Ersatze der Lungen dienet den Fischen ausserdem noch die Schwimmblase (Vesica aeria), d. i. ein häutiger, weisser, durch einen besondern Kanal, den Luftgang, mit Schlund und Magen verbundener Sack, der viele u. grosse Blutgefässe hat u. sich längs des Rückgrads hinab tief in die Bauchhöhle erstreckt. (Beim Athmen verliert die eingeathmete Luft einen Theil ihres Sauerstoffs, und kommt — statt desselben mit gasiger Kohlensäure vermischt, aus den Athmungsorganen zurück. Der verschwindende Sauerstoff geht dabei in das Blut über, und die Kohlensäure tritt als solche aus demselben heraus; ohne dass diese Ausscheidung nothwendig an die vorangegangene Einathmung d. Sauerstoffs geknüpft wäre. Nach Maassgabe der Verminderung des Kohlensäuregehalts im Blute, wird die Farbe desselben heller; umgekehrt durch Zutritt von Kohlensäure dunkeler. Unter Ausscheidung von Kohlensäure und Aufnahme von Sauerstoff geht in den Lungen dunkelrothes Blut in hellrothes über, ohne dass dazu die Einwirkung des Nervensystems nothwendig wäre. Die Ausscheidung der Kohlensäure erfolgt aus dem Blute der Lungenblutadern [Venae pulmonales], dem das der Bronchialvenen [Venae bronchiales] ähnelt: die Aufnahme des Sauerstoffs, lässt sich nachweisen an dem wenig innig gebundenen Sauerstoffgehalte des Schlagadernbluts der Lungenschlagader [Arteria pulmonalis] und Bronchialarterien [Arteriae bronchiales], welcher an dem, dem Leibe entnommenen Blute durch Erwärmung bis 200° F. H. Davy's Beobachtungen gemäss, in Gasform entbindbar ist); cα) die Leber (Hepar): zelliges, sehr gefässreiches, beim Menschen aus zwei Lappen (wovon der eine rechts, der andere links liegt), bei Thieren oft aus mehreren bestehendes, verhältnissmässig sehr grosses (beim Menschen rechter Hand in der rechten Weiche unter dem Zwergfell gelagertes, und mit den nahe liegenden Theilen durch Ligamente verbundenes) Organ, welches meist eine dunkelrothe Farbe besitzt, jedoch bei einigen Vögeln (z. B. fetten Hühnern u. Gänsen) weisslich, bei den Fischen gewöhnlich gelblich, oder weisslich, oder blau, grün oder purpurn erscheint; vorzüglich bei Fischen häufig sehr reich an Fett, bei den Insekten hohl und fächrig und bei den meisten Wurmarten ausserordentlich gross ist; cβ) die Gallenblase (Cystis vesica fellea): eine (beim Menschen) am vorderen hohlen Theil der Leber befindliche, meist birnförmige, aus vier Häuten gebildete (von denen die Muskelhaut aus schief und querlaufenden Fasern besteht, die vierte oder Nervenhaut innerlich runzlich erscheint) mit eigenen Blut-Gefässen (denen Fortsätzen der Leberschlagadern) und auf der Oberfläche mit vielen (aus der Galle wässrige Flüssigkeiten einsaugenden) Lymphgefässen versehene Blase, die sich in den Gallengang (Ductus cysticus)

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beobachters.
10) Jod. (Jodin; s. S. 21 u. übrig. a. a. O.)	In der Asche mehrerer Seegewächse, vorzüglich der Fucus- und Ulvaarten, der Zostera; vermuthlich auch in einig. Landgewächsen, z. B. im Chenopodium tinctorum; vergl. den Gewerbsfr. II. S. 149).	Theils längliche Oktaëder, theils sehr „breit geschobene Tafeln," theils gewöhnlich „feine Blättchen."	Gay-Lussac; vergl. Gilbert's Ann. XLVIII. S. 1—32, 273 und 367 und Schweiggers N. Jour. XI. S. 68.
11) Kohlenstoff. (Carboneum, Demant).	Gediegen als Demant, mit Wasserst. verbunden in entzündlichen Gasen der Sümpfe, Kohlengruben, faulender organ. Ueberreste, mit Metallen, insbesondere mit Eisen, Silicium, Aluminium u. s. w.; im Graphit, Anthracit, Steinkohlen u. s. w. mit Sauerstoff in der in Gesteinen, Gewässern und der atmosphärischen Luft häufig vorhandenen, u. in organ. Leibern häufig erzeugten (s. oben S. 67) Kohlensäure, u. ausserd. in allen org. besonders aber den Pflanzenleibern.	Als Demant in regelm. Oktaëdern und in Abänderung. d. Oktaëders.	

C. Elektricität und Wärme gut leitende, Licht nur bei grosser, (in der Regel durch Hitze bewirkter) Ausdehnung fortpflanzende Stoffe, von regulärer Grundform.

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beobachters.
12) Kalium. (Potassium, Pflanzen-Alkali-Metall).	Mit Sauerstoff geeint, als Kali an Säuren und Erden gebunden, in Gesteinen und organischen, besonders Pflanzenleibern, daher häufig in der Pflanzenasche.	Bei 0° C. hart, brüchig u. von blättriger Textur.	H. Davy, Gay-Lussac u. Thenard; vergl. Gilb. Ann. XXX. S. 369, XXXI. S. 113. Gehlens N. Journ. VII. Recherches physicochimiq. I. 74—386. Schweiggers Jour. III. 334.
13) Lithium. (Stein-Alkali-Metall — noch nicht für sich dargestellt, sondern nur als Oxyd entdeckt durch Arfwedson).	Mit Sauerstoff verbunden als Lithion im Petalit von Uto, in schwedischen Triphan (Spodumen) u. wahrscheinl. in mehreren Gesteinen.	Die Salzverbindungen des Lithion machen die reguläre Grundform des Lithium wahrscheinlich.	

endigt, welcher sich mit dem Lebergange (D. hepaticus) unter einem spitzen Winkel eint und so den gemeinschaftlichen Gallengang (D. choledochus) bildet, der in den Zwölffingerdarm führt, durch dieselbe Oeffnung, durch welche der ausführende Gang der grossen Magendrüse endigt. (Bei vielen Säugethieren fehlt die Gallenblase, und statt derselben ist der Raum des Gallenganges, zwischen der Leber und dem Zwölffingerdarm beutelartig erweitert z. B. bei Pferden, Eseln, Hirschen, Kameelen u. s. w.; ebenso bei verschiedenen Vögeln z. B. Tauben, Kuckuk, Pfauen, Papagayen u. s. w.; desgleichen mehreren Amphibien z. B. dem Chamäleon. Bei den Fischen öffnet sich der Lebergang abgesondert von dem der Gallenblase im Zwölffingerdarm, oder es öffnen sich mehrere Lebergänge in der Gallenblase z. B. beim Katzenfisch. Insekten und Gewürmen fehlt die Gallenblase; dagegen scheinen ihnen die mit dunkelgrünen, bittern Saft gefüllten länglichen Säcke der Blinddärme [z. B. bei den Aphroditen] zum Stellvertreter der Gallenblase zu dienen. Bei den „Sepien" vertritt der Dintensack die Stelle der Gallenblase). Die Gallenblase nimmt die in der Leber abgesonderte Galle auf, und leert sie, vermöge des Drucks des Magens u. der Gedärme in den Zwölffingerdarm aus; d) die Milz (Lien, Splen): ein bläuliches, oft bleichrothes (bei Vögeln, Amphibien u. Fischen rothes) längliches, (gewöhnlich in der linken und obern Bauchhöhle unter dem Zwergfelle, bei den Wiederkäuern auf der rechten Seite, zwischen der Innenfläche des Bauchs und zwischen dem Zwergfelle bei den Vögeln und Amphibien hingegen im Mittelpunkt des Gekröses und bei den Fischen am Magen, an den Gedärmen und an der Leber liegendes, den Insekten und Gewürmen fehlendes), seitwärts durch Gefässe mit dem Magen, der Gekrösdrüse, dem Netze und der linken Niere verbundenes, mit vielen Blut- und Lymphgefässen und auch mit Nerven versehenes Organ, welches lockerer und weicher als die Leber und mit unter (z. B. beim Kalbe) zellig ist. Ihr Ueberzug ist gedoppelt; nemlich eine feste Haut (als Fortsatz des Bauchfells) womit sie am Netze befestigt erscheint, und eine eigene, aus verdichtetem Zellgewebe zusammengesetzte Haut. Bei den Wallfischen vertreten die am Netze hängenden Drüsen die Stelle der Milz. e) Zu den Ernährungsorganen gehören die der Speiseaufnahme: der Mund mit seinen Lippen; d. i. die ganze (aus dem Raume zwischen beiden Kiefern und ihren Zähnen gebildete) äussere (zwischen den Backen, Lippen, Zähnen u. Kinnladenfortsätzen beider Kiefer befindliche) u. innere (durch die Zunge in die obere und untere getheilte) Mundhöhle, die zum Verschlucken bestimmten: ausser dem Racheneingange vornemlich der trichterförmige, muskulöse Schlundkopf oder Schlund (Pharynx) mit seinen beiden, in der Mitte liegenden röthlich länglichen Schleim aussondernden Drüsen, genannt die Mandeln (Amygdalae, Tonsillae), und die Speiseröhre (Oesophagus) d. i. ein aus (vier) Häuten, Nerven, länglichen u. kreisrunden Muskeln bestehender, das Zwergfell durchbohrender und im Magen sich endender Kanal, und das Verdauungsorgan: der Magen: d. i. ein meist bogenförmiger, mit vielen Gefässen, Nerven und Muskeln versehener, häutiger Sack (dessen äusserste Haut eine Fortsetzung des Darmfells ist, während die zweite aus Muskeln, die dritte aus Gefässen und Nerven und die vierte und letzte aus warzigen, porösen — die Mündungen kleiner Gefässe und schleimabsondernder Drüsen darstellenden Flöckchen zusammengesetzt erscheint), der bei höheren Thieren gemeinhin in der obern Bauchgegend unter dem Zwergfelle etwas schief liegt und zum Theil von der Leber bedeckt wird, dessen Eingang der Magenmund (Cardia) in welchem der Schlund sich endet, und dessen rechts liegender, in den Zwölffingerdarm übergehender Ausgang, der Pförtner (Pylorus) genannt wird, und der bei Menschen, fleischfressenden Säugethieren, Vögeln, Amphibien (mit Ausnahme der Schildkröten, deren Magen aus zwei Höhlen zu bestehen scheint), Fischen, Insekten (mit Ausnahme einiger Käfer, wo er zweifach erscheint) und Gewürmen einfach, bei vielen von Pflanzenkost lebenden Säugethieren den wiederkäuenden hingegen vierfach ist, bestehend aus: dem Panzen, Wanst (Rumen, Aquaticulus) oder grossen Magen, der Haube oder Netzmagen (Reticulum), dem Salter oder Blättermagen (Omasus, Centipellio) u. dem Rom oder Fettmagen (Abomasus), dem grössten nächst dem Panzen. Auch bei einigen Affen

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
14) Natronium. (Natrium, Sodium, Thieralkali - Metall).	Mit Sauerst. als Natron an verschiedene Säuren gebunden, vorzüglich an Salzsäure im Kochsalz u. ausserdem theils bei Säuren, theils an Erden im Meere, Salzquellen, Sauerbrunnen, im Kryolith, Zeolith, Pechstein, Klingstein u. s. w.; in See- und Strandpflanzen u. in Thierleibern.	Bei 10° — C. hart, von noch zu bestimmend. Textur.	H. Davy, Gay-Lussac u. Thenard a. a. O. (und d. Herausg. dieser Uebers.)

Anmerk. Sollte sich die Zusammengesetztheit des Stickstoffs (aus Wasserstoff u. Sauerstoff s. oben S. 26) bestätigen, und sollte es gelingen aus dem Ammoniakamalgam (vergl. m. Einleit. in d. n. Chem. S. 418) das Ammonium (Ammoniakmetall oder Luftalkali - Metall) für sich darzustellen, so frägt es sich, ob man statt des Stickstoffs und Wasserstoffs das Ammonium als gemeinschaftliche Metallgrundlage beider Stoffe unter A, oder vielmehr als mit an sich regelmässiger u. im Ammoniak nur durch Uebermaass von Sauerstoff irregulär gewordener Grundform unter C aufzuführen hätte?

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
15) Baryum. (Baryt- oder Schwererden - Metall).	Mit Sauerst. zu Baryt vereint, als schwefelsaurer u. kohlensaurer Baryt. (Schwerspath und Witherit), desgl. im Kreuzstein und in der Asche einiger Gewächse.	Textur d. Metalls ist noch unbekannt, d. Regelmässigkeit der Grundform erschliessbar a. seinen Salzverbindungen.	
16) Strontium. (Strontion-, Strontit- oder Strontionerden - Metall).	Mit Sauerstoff als Strontit m. Schwefelsäure und mit Kohlensäure verbunden, im Stronthian, Cölestin u. Arragon).	Wie Baryum.	
17) Calcium. (Kalk- od. Kalkerden - Erdalkali-Metall).	Von allen Alkali-Metallen am meisten verbreitet, als Kalk d. i. Calciumoxyd mit Kohlen-, Phosphor-, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Arsenik-, Scheel- und Fluss-Säure in Gesteinen und als eine der Hauptmassen des festen Erdkörpers, so wie auch der Acker-Erde, desgleichen auch an Säuren gebunden in Wässern und fast in allen organischen, besonders den Thierleibern.	Wie Baryum.	

(z. B. beim Ai, Ueno) ist der Magen vierfach, beim Elephanten hingegen nur einfach. Bei Pferden und Eseln sind in den Eingeweiden nur grosse Säcke gegeben, bei Hasen, Meerschweinchen und Kaninchen dient der Blinddarm (Intestinum coecum) als zweiter Magen; beim Kameel ist er fünffach. Im Panzen finden sich bei manchen Wiederkäuern kuglige oder längliche Concremente; hierher gehören die Haarballen im Magen des Hornvieh, (entstanden aus verschluckten Haaren), die Faserballen oder Gemsballen (Aegagropilae) im Magen der Gemsen (entstanden aus den verschluckten Fasern verschiedener Pflanzen z. B. des Aethusa meum), und die Steinballen oder Bezoar z. B. im Magen der wilden Ziegen (orientalischer Bezoar) und der Kameele (occidentalischer Bezoar). Bei den von Saamen und Früchten sich nährenden Vögeln zeichnet sich der Magen durch seine dicke, muskulöse Beschaffenheit aus. Die innere Höhlung desselben ist kleiner als bei den fleischfressenden Vögeln, und die in dem sehr drüsenreichen, äusserst starken Kropfe (Ingluvies) angelangten Speisen, werden durch die Muskeln, und die nebst den Speisen mit verschluckten Steine ohne Hülfe eines auflösenden Saftes zerrieben. Bei andern Vögeln findet sich vor dem Magen eine, innerlich sehr runzliche und faltige, zur Verdauung nöthigen, auflösenden Saft enthaltende drüsenreiche, schlauchförmige Erweiterung (Echinus). Der Magen der Amphibien ist sehr häutig, weit, und verhältnissmässig klein und drüsig; derjenige der Fische bildet meist einen häutigen innerlich kalten Sack, welcher gewöhnlich der Länge nach liegt, und und seitwärts mit einem hornförmigen Anhange versehen ist. Man findet ihn auch halbhäutig und halbfleischig, auch wohl ganz fleischig (wie bei den Lachsen). An dem Pförtner bemerkt man bei jenen Fischen, welchen das Pankreas fehlt, cylindrische, auf der Innenfläche drüsige, mit einem scharfen, salzigen Schleim angefüllte Blinddärme (Appendices pylorici), deren Zahl sich manchmal über hundert beläuft. Der Magen der Insekten besteht aus einer den Därmen ähnelnden (häufig getheilten) häutigen Röhre von abwechselnd ungleicher Weite, versehen mit (gewöhnlich ästigen) Blinddärmen. Im Magen des Hummer (Cancer gommarus) findet sich ein eigenes Knochengerüste. Die Bienen haben einen eigenen, blasigen Honigmagen. — Die Blinddärme der Insekten scheinen die Stelle der Leber, des Pankreas und des ganzen drüsigen Organs zu vertreten. Bei den Spinnen liefern sie den Stoff zum Gewebe, bei den Raupen und Afterraupen den des Gespinnstes, bei den Gabelschwanzraupen den Saft, welchen dieselben gereitzt von sich spritzen, bei den Bienen das Gift, das der Stachel mittheilt; und ähnliche Gefässe sind es auch bei den hierher gehörigen Thieren, welche den Zeugungssaft zubereiten. — Der Magen der Würmer ähnelt jenem der Insekten, jedoch ist er bei den Röhrenwürmern, Austern, Pholaden, Balänen u. s. w. fleischig, bei den Naiden schwarz und geschlängelt; bei den Aphroditen knorplich, und bei manchen Austern, Pholaden und Balänen hat er einen scheidenförmigen, oft an den dicken Därmen befestigten Anhang von knorplicher Substanz, worin der Krystallgriffel mit seinem keulenförmigen Ende steckt. Diese besteht aus einer durchsichtigen, dem Flintglas ähnelnden, im frischen Zustande biegsamen Materie; f) Gedärme (Intestina), heissen diejenigen Theile des Nahrungskanals, welche vom Ausgange des Magens anfangen und sich in den After endigen. Die Substanz derselben ist häutig, innerhalb mit vielen Falten, Drüsen und Oeffnungen der Milchgefässe (Nerven und Blutgefässen) versehen. Der Darmkanal der Säugethiere und Vögel ist nach dem Ausgange weiter, und vom Gekröse und Darmfell umgeben. Den Gedärmen der Amphibien fehlen fast ganz die Darmzotten. Am Anfange der Fischgedärme befinden sich viele Blinddärme. Die Gedärme der Insekten und Würmer bestehen meist in einer langen Röhre von ungleicher Weite. Man theilt die Gedärme in Dünndärme (I. tenuia) wohin der Zwölffingerdarm (I. duodenum), der Leerdarm (I. ieiunum), und der Krummdarm (I. ileum) gehören, und Dickdärme (I. crassa) wohin der Blinddarm, der Grimmdarm (I. colon) und der Mastdarm (I. rectum) gezählt werden. Während die Dünndärme den verdaueten Brei des Magens aufnehmen, ihn in Milchsaft umändern, den flüssigen, nährenden Theil einsaugen und den gröbern in die dicken Gedärme absondern, dienen die letzteren dazu, den übelriechenden

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
18) Magnium. (Magnesia-Talk- od. Bittererden-Metall).	Als Oxyd (d. i. als Talk oder Bittererde) in vielen Gesteinen, namentl. im ganzen Talk-Geschlecht, desgl. an Schwefelsäure (natürliches Bittersalz) u. Salzsäure gebunden im Meerwasser und Salzquellen und mit Phosphorsäure und Harnsäure vereint in Thierkörpern.	Wie Baryum.	
19) Glycium. (Glykin-, Beryll-, Schmaragd- od. Süsserdenmetall).	Im Euklas, Schmaragd u. Beryll, als Oxyd (Glykin od. Süsserde) in erdiger Verbindung.	Wie Baryum.	
20) Aluminium. (Alumium, Alaunerden- od. Thonerden- od. Binderden-Metall).	Sehr verbreitet im Gesteinreich, vorzüglich im Thon- und Kiesel-Geschlecht, (insbesondere im Saphir, Rubin u. s. w.) als Oxyd d. i. als Thon- od. Binderde, in Verbind. mit Erden u. andern Metalloxyden, desgl. mit Schwefels., Honigsteins., Flusss., (in Alaun u. der natürl. reinen Thonerde, Honigstein, Piknit u. s. w.) mit Kohlenstoff u. s. w. in den Steinkohlen u. verwandten Erzeugnissen, und in der Asche verschiedener Pflanzen.	Wie Baryum.	
21) Yttrium. (Gadolinium, Ytter-, Gadolin- od. Herbsüsserden-Metall).	Als Oxyd (Ytter- oder Herbsüsserde) im Gadolinit, Ytterotantalit, Ytterocererit u. im natürlichen flusssaurem Ytter von Finbo.	Wie Baryum.	
22) Thorinum. (Thorinerden- oder Herberden-Metall).	Im Gadolinit von Korarfved, Fluor-Cererit und Fluor-Yttrocererit von Finbo, als Oxyd (d. i. Thorin od. Herberde).	Noch nicht für sich dargestelt.	
23) Zirkonium. (Zirkon-, Hyacinth- oder Schrumpferdenmetall).	Im Zirkon und Hyacinth als Oxyd (Zirkon- od. Schrumpferde).	Wie Baryum.	

(gelblichen) Brei anfzunehmen, das darin noch übrig gebliebene thierischflüssige demselben mittelst Einsaugung zu entnehmen, und das Unassimilirbare, Unbrauchbare in den Mastdarm zu befördern, wo es als Koth, durch eintretenden Reitz ausgepresst wird. Bei den Vögeln ist der Mastdarm ein weiter muskulöser Sack, in welchem sich die Harngänge öffnen (ebenso beim Biber und Faulthier) und der daher als gemeinschaftliche Höhle, zur Ausführung des Koth's und Harns gilt. Dasselbe findet bei Amphibien und Fischen statt. Bei den Insekten und Würmern ist der Mastdarm getheilt. Bei vielen Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen, bemerkt man am After eine ölige Feuchtigkeit absondernde Drüse. — Bei den Säugethieren liegt der Darmkanal anfänglich in der Nabelschnur und ist dann verhältnissmässig sehr kurz; über die Entwickelung desselben vergl. Meckels d. Arch. III. S. 1—84. Die Saugadern des Darmkanals saugen wahrscheinlich nur Chylus ein; ebendas. S. 584. Mit den Gedärmen (mit Ausnahme eines kleinen Stücks am Zwölffingerdarm) zusammenhängend und sie befestigend, und mit vielem Fett-, Blut- nnd Lymphgefässen versehen erscheint (als Verdoppelung des Bauchfells) das Gekröse (Mesenterium), das nach seinem Mittelpunkt zu platt, dort wo es den Gedärmen anhaftet faltig u. mit vielen Drüsen (Gekrösdrüsen, Glandulae mesentericae) versehen ist. Bei den Insekten wird das Gekröse von den blinden Gefässen vertreten; bei den sogenannten Actinien bildet es ein grünliches weites, in zwei Aeste gespaltenes Gefäss. — Ein aus zwei Blättern bestehender, häutiger, hohler, bei der Oeffnung der Bauchhöhle über die Gedärme gespannter, oberwärts mit dem grossen Bogen des Magens, dem Grimmdarm, der Leber und Milz verbundener Sack, genannt das Netz (Omentum), befestigt als kleines Netz den Magen, und verhindert als grosses Netz die Reibung der dünnen Gedärme am Bauchfell und (durch Ausdünstung) das Zusammenwachsen derselben. Es ist von vielen Blut- und Lymphgefässen durchzogen und bei den meisten Thieren reich an Fett; zorzüglich bei den Wiederkäuern, Vögeln, Amphibien und den Raupen der Insekten; g) Auf ähnliche Weise wie durch die mit Auswahl einsaugenden Gedärme der Koth gesondert und durch den Mastdarm ausgeführt wird, wird auch in den nur den rothblutigen Thieren zukommenden Nieren (Renes) die Harnabsonderung bewirkt. Es bestehen dieselben gewöhnlich aus der Rindensubstanz (Substantia corticalis), welche die verschiedene Bogen beschreibende, Gefäss- u. drüsenreiche Oberfläche bildet, aus der röhrigen Substanz (S. tubularis), deren strahlige Röhren — die Bellinischen Röhrchen (Tubuli Bellini) genannt — als miteinander verbundene Kegel in die Höhlungen der Rindensubstanz passen und der warzigen stumpfen, Brustwarzen ähnelnden, gegen das häutige, (im hohlen Nierenrande befindliche, entgegen der Nierensubstanz kurze Aeste: den Kelch [Calix] bildende) Nierenbecken [Pelvis] gerichteten Substanz (S. verrucosa). Auf jeder Seite des obern Randes befindet sich eine kleine, meist dreieckige, gelbliche, drüsige Substanz, genannt die Nebennieren (R. succenturiati); s. oben S. 75. Bei mehreren Säugethieren enthalten die Nieren viel Fett. Bei den Wallfischen sind sie aus mehreren kleinen Nieren zusammengesetzt; bei den Vögeln sind es längliche gewundene, bei Amphibien und Fischen lange schmale (beim Rochen dunkelrothe) Lappen. Als Fortsetzung des Nierenbeckens, auf jeder Seite die (vier) Häute der Harnblasse (Vesica urinaria, deren äussere Haut vom Darmfell entsteht, während die zweite aus Zellgewebe, die dritte aus starken Muskeln u. die vierte oder innerste, Schleim aussondernde, aus vielen Gefässen u. Nerven besteht) durchbohrend und sich entweder in die Harnblase endend, wie bei den Säugethieren, den meisten Amphibien [mit Ausnahme des Krokodil, dem sie fehlt], und den Fischen, oder in den Mastdarm sich verlaufend, wie bei den Vögeln, welchen das Nierenbecken sammt der Harnblase fehlt, erscheinen die Harngänge (Ureteres). — Wo die Harnblase vorhanden ist, wird der Harn von derselben, aus den Nieren durch die Harngänge herabtröpfelnd, aufgenommen und bis zur Entleerung gesammelt; wo sie fehlt, mischt sich der Harn mit dem Kothe u. wird mit diesem gemeinschaftlich ausgestossen. Durch krankhafte Beschaffenheiten entstehen sogenannte Harnsteine, deren Verschiedenheit vorzüglich von der Verschiedenheit der Theile des Harnsystems herrührt, wo sie gebildet wurden. Man unterscheidet α) Nierensteine und Nierengries (Calculus et Glarea renum),

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
24) Silicium. (Kiesel- od. Kieselerden - oder Glaserden-Metall).	Nach dem Sauerstoff auf der Erde am meisten verbreitet, theils als Metall mit Kohle und andern Metallen verbunden in d. Steinkohlen u. verwandten Erzeugnissen, theils mit Sauerstoff vereint als Siliciumsäure (Kieselerde oder Glaserde) rein u. in Verbind. mit andern Erden u. Metalloxyden, vorzügl. aller Gesteine des Kiesel- u. zum Theil auch des Thongeschlechts u. s. w.; desgl. in org. Leibern, besond. in Pflanzen.	Wie Baryum.	
25) Titan. (Menak).	Im Menakan, Octaëdrit, Rutil (u. Nigrin) Rutilit (oder Titangranat oder Fischerit) Iserin, Braun Menak-Erz, Gelb Menak-Erz u. Menak-Eisenstein (sogen. Titaneisen od. derben Eisentitan) als Oxyd.	Spröde, etwas elast. Blättchen.	Lampadius; vergl. dessen prakt. chem. Abh. II. S. 111.
26) Tantal. (Columbium).	Im Tantalit und Yttérotantalit, als Säure (in Verbindung mit Eisenoxyd, Manganoxyd und Yttererde).	Noch nicht bestimmt; jedoch aus d. Salzverbindungen auf Regelmässigkeit der Grundform schliessbar.	
27) Scheel. (Wolfram-, Tungstein- od. Schwerstein-Metall).	Als Säure im Schwerstein (oder Tungstein) mit Kalk und im Wolfram mit Eisen- und Manganoxyd verbunden.	Körnig, sehr hart.	D' Elhuyart (Gebrüder, deren chem. Zergleid. d. Wolframs u. s. w. übers. v. Gren. Halle 1786. 8.) u. Bucholz in Schweigger's Journ. III. S. 1 u. f.
28) Molybdän. (Wasserblei).	Als Metall mit Schwefel im Schwefelmolybdän (oder Wasserblei), mit Silber als Molybdän-Silber und als Säure mit Bleioxyd im Gelb-Blei-Erz.	Von noch näher zu bestimmend. blättrigem Gefüge.	Heyer in Crell's Annal. 1787. II. S. 21 und 124. Hatchett in Philosoph. Transact. 1795 pag. 323 und Bucholz in Gehlen's N. Journ. IV. S. 598.
29) Chrom.	Sauerstoffhaltig im Chromocker, chromsauren Titan von Wei-	Von kleinkörnigem Bruch und	Richter in dessen Ueb. d. neuern Ge-

renum), sie gehen entweder — ohne nachherige Veränderung in den Harnwegen — ab, oder sie verweilen, sich vergrössernd, in den Kelchen und den Nierenbecken; β) Blasensteine u. Blasengries (Calc. et Glarea vesicae), und γ) Harnröhrensteine (Calc. urethrae) welche in dem häutigen Theile der Harnröhre geblieben sind, wo sie sich vergrösserten und eine Höhle bildeten (vergl. Meckels d. Arch. II. 684—999). — Ein zum Athemholen (nebst den übrigen Brust- und Bauchmuskeln) nothwendiger, dasselbe befördernder und durch seine Bewegung die Harn- u. Kothausleerung erleichternder Muskel ist das, aus in Mitten sehnigem u. nach seinem Umfange fleischigem Gewebe bestehende, hautartig gewölbte, die Brusthöle vom Unterleibe sondernde, zweifach durchlöcherte Zwergfell (Diaphragma), welches bei den Vögeln durch häutige, mit Oeffnungen versehene, mit Lungenluft sich füllende, längs dem Bauche fortlaufende Blasen ersetzt wird; bei den Schlangen (so wie bei den Thieren ohne Wirbelsäule) fehlt u. bei den Fischen aus einer halbsehnigen u. halbfleischigen Haut besteht. Neuntens: System der Sinnesorgane. Es gehören hierher die Organe des Gemeingefühls (oder des Sinnes für körperlichen Widerstand, Temperaturänderung und Anhaftung oder Gegenzug; s. oben S. 2), des Geschmacks, Geruchs, Gehörs u. Gesichts: a) die Organe des Gemeingefühls sind die zahlreichen, kleinen, an der äussersten Hautfläche emporstehenden, durch zelliges Gewebe und Gefässe vereinten, mit einem netzförmigen Schleim und der Oberhaut bedeckten, äussersten Enden der Nerven, welche entweder kegelförmig sind (wie jene der Fingerspitzen), oder fadig (z. B. jene der Haut unter den Nägeln, Klauen u. s. w.), oder abgestumpft warzig (d. i. erhaben eckig) mehrfach durchfurcht, wie die der übrigen Theile der Hautfläche. Sie sind die eigentlichen Tastorgane und finden sich als solche nur, ausser bei dem Menschen, bei Affen, Pavianen, Meerkatzen, Faulthieren, bei den Thieren mit einem Huf und mit gespaltenen Klauen (wo die Zunge als Tastorgan dient), und bei einigen Wasservögeln (z. B. an der Haut des Entenschnabels). Bei den Amphibien sind die Tastorgane mit zähen Schleim überzogen, bei den Fischen finden sich zwischen Auge und Nase, oder dicht hinter denselben borstenförmige, lange, häutige, bewegliche, zuweilen kammförmig zertheilte Fühlfäden oder sogenannte Kämme (Tentacula, Pinnulae); (auch gehören hierher, die an der untern Kinnlade befindlichen borstenartig häutigen, mit Blutgefässen u. Nerven versehenen Bartfedern od. Bartfasern [Cirri] der Fische. Den Insekten dienen zum Gefühle: hornartige, gefiederte, durch eine Einlenkung mit dem Kopfe verbundene Fühlhörner (Antennae), den Gewürmen die weichen, gallertartigen Fühlfäden (Tentacula z. B. den Mollusken) den Polypen die Fühlarme (Brachia, Cirri) und den Infusionsthierchen die Fühlfasern (Cilia) und Fühlhaare (Crines). b) Das Organ des Geschmacks ist die Zunge (Lingua) mit ihren in die Oberfläche sich erstreckenden zahlreichen, theils schwammigen, theils konischen, theils knotigen od. warzigen Nervenenden, Gefässen, fleischigen und häutigen Theilen, und die zum Theil die fehlende Zunge vertretende, aus zwei Theilen zusammengesetzte, in der Ruhe eingerollte, feine Saugröhre oder sogen. Rollzunge (Lingua spiralis) vieler Insekten. Bei den meisten Säugethieren ist die Zunge fleischig, bei den Vögeln theils fleischig, theils fast hornartig, theils stachlich und borstig (z. B. bei den Spechten), theils feder- oder bartenartig (z. B. beim Pfefferfrass), bei den Amphibien häutig muskulös, bei den Fischen theils fleischig, theils knorplich (z. B. bei den Schwerdtfischen), bei den Insekten theils hornartig, theils häutig, und bei den Gewürmen von sehr verschiedener Beschaffenheit; z. B. knorplich-membranös bei den Sepien, weich u. häutig bei mehreren Schaalthieren, fleischig beim Seeigel, lang, knochig u. spitz (zum Durchbohren der Schaalen der Seemuscheln dienend) bei der Purpurschnecke. c) Als Geruchswerkzeug dient die Nase (Nasus) die in äussere und innere getheilt, bei den verschiedenen Thieren sehr abweichend gebaut ist, u. theils aus beinernen, theils aus häutigen, und fleischigen Theilen besteht. Wir erinnern hier nur an einen wesentl. Theil derselben, nemlich an die gefäss- und nervenreiche, die innere Höhle umkleidende, mehr oder weniger dicke, weiche Riech-, Schleim- oder Schneidersche Haut (Membrana Schneideriana), welche ihre Nerven

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
	berbruk in Wesermannland, Chromeisenstein, Roth Blei-Erz, Braun Blei-Erz v. Zinapan; desgl. im Rubin, Spinell, Granat, Schmaragd, Diallag, Strahlstein, Grün Blei-Erz, Serpentin, Nephrit, Speckstein, Hornblende, Holzstein und Titan-Eisen; metallisch im Meteoreisen, Platinerz. Auch im durch beginnende Fäulniss grün gewordenen Holze, als Oxyd.	verworren fasrigem Gefüge.	genstände der Chemie X. S. 30 u. XI. S. 37. Vauquelin in v. Crell's Ann. 1798. I. S. 183 u. 276.
30) Demetrium. (Demeter, Cerer, Ochroiterden-Metall).	Im Cererit (Cerinstein, schwed. Tungstein od. Schwerstein), Allanit, Gadolinit von Broddbo, Ytterby, Kararfvet u. s. w., flusssaurem Yttro-Cererium vom 1. u. 2. Grad, im neut. flusss. Cererium vom 1. u. 2. Grad, im bas. flusss. Cererium von Finbo, als Oxyd.	Von blättrigem Gefüge.	Thenard Chemie élémentaire etc. T. I. p. 264.
31) Uran.	Im Pecherz (Pechblende), Uran-Glimmer- und Uran-Ocker (od. Uranit), als Oxyd.	Theils in feinen, schwach metall. glänzenden Nadeln, theils netzförmig krystallisirt v. feinkörnigem Bruch.	Klaproth in seinen Beiträg. II. S. 197. Richter Ueb. d. n. Gegenst. I. S. 24 und IX. S. 36.
32) Mangan. (Magnesium, Manganesium, Braunsteinmetall).	Vorzügl. als Peroxyd im Grau-Braunsteinerz, in dem unter d. Namen: kobalt. Braunsteinerz (von Rengersdorf in d. Oberlausitz) bekannt. Erdkobalt, u. in dem Nickelmangan. (Auch d. sogen. Schwarzeisenstein scheint hierh. zu gehören, denn D. Aubuisson fand in d. von Raschau kein Eisen, wohl aber 0,64 Manganoxyd, 0,13 Kiesels. u. 0,14 Wasser), als Deutoxyd im rothen Mangankiesel, im ochrigen, schaumig. u. fasrig. Wad, dichten u. körnig. Roth-Manganerz, im zerreibl., dichten, blättrig. u. fasrig. Schwarz-Manganerz, Piemont. Braunstein (?), u. in geringer Menge in mehreren Gesteinen: dieselb. grün, roth u. violet färbend, desgl. in d. Asche vieler Pflanzen (daher auch in d. „blauen" Pottasche), als Oxydul od. Protoxyd in d. Manganbl. (od. Kieselmangan), u. Manganglanz, wo es indess als Metall mit Schwefel vereint zu seyn scheint, in welch. Form es auch in d. unter d. Nam. Nagyager-Golderz vorkommend. Tellurerz (n. Proust) zugegen seyn soll, als Oxyd od. Oxydul m. Säuren verbund.: m. Phosphors. im Manganpecherz (Eisenpecherz) m. Kohlens. im rothen Manganerz v. Kapenick in Siebenbürgen (?), u. weissen norweg. u. schwed. Manganerz () u. im Manganspath aus Sibir. (?); als Metall in einigen Meteorsteinen.	Von unebenem feinkörnigen Bruch. (Durch Schmelzen mit Borax zeigt es ein krystallinisches Korn).	Bergmann in Opuscul. phys. chem. II. 201. III. 464. IV. 371. John in Gehlen's N. Journ. III. 452. IV. 134 u. I. F. Johns chem. Schriften III. S. 102.

vom ersten Paare (oder den Geruchsnerven s. oben S. 77) und von einigen Zweigen des fünften Paars bekommt. Bei einigen Thieren verlängert sich die äussere Nase in einen beweglichen Rüssel, der am längsten bei dem Elephanten ist, und hier an seiner äussersten Spitze einen fingerförmigen Auswuchs hat, der ihm als Arm, Hand u. Nase dient, ganz Nerve zu seyn scheint, sich bis auf die Länge einer Elle einziehen lässt, in Mitten hohl ist, und auf dem Boden dieser Höhlung die Oeffnungen des Geruchs und Athemholens zeigt. — Bei den Knorpelfischen besteht die Nase aus einer einfachen Röhre, deren weite Nasenhöhle durch eine Scheidewand in zwei gleiche Theile getheilt ist, die durch zwei grosse Oeffnungen mit d. Rachen verbunden sind. Die dunkelschwarze Riechhaut begleitet die zu beiden Seiten der Wand liegenden Riechknorpel u. auf ihr verbreiten sich die pinselartigen Filamente der Geruchsnerven. Bei den Grätenfischen ist die Riechhaut häufig faltig und der Geruchsnerve strahlenförmig aus den Nasenhöhlen verbreitet. Bei den Insekten scheint das Geruchs-Organ in den Oeffnungen der Luftröhren gegeben zu seyn. d) Organ des Gehörs ist das Ohr (Auris). Man unterscheidet äusseres Ohr (mit dem Ohrläppchen, der Muschel oder dem Eingang des Gehörorgans, dem äusseren, am untersten Theil der Muschel entstehenden, bis ans Trommelfell sich erstreckenden Gehörgang, sammt dessen Bedeckungen und den das Ohrenschmalz (Cerumen aurium) absonderndeu Drüsen, und der Trommelhaut [Membrana tympani], bestehend aus einem kleinen knöchernen Ringe, über den eine starke, aus zwei Blättchen zusammengesetzte Haut gespannt ist) sammt seinen Muskeln, Arterien, Venen und Nerven, welche letztere aus dem harten Theil der „Gehörnerven," des fünften Paars und einigen Halsnerven entstehen; mittleres Ohr enthaltend die Trommelhöhle (Tympanum) jenseits des Trommelfells (in die sich vorne die Eustachische Röhre [Tuba Eustachii] öffnet, welche im Schlunde weiter ist, u. die Verbindungen zwischen der Mund-, Nasen- und Trommelhöhle unterhält) deren innere Wand knochig und mit zwei Oeffnungen (einer obern, genannt das eiförmige Fenster [Fenestra ovalis] und einer untern, genannt das runde Fenster [F. rotunda]; jenes bedeckt der Grund des Steigbügels, dieses eine eigene Haut) versehen ist, und die vier kleine Knochen, genannt die Gehörknochen (der Hammer Malleus, Ambos Incus, Steigbügel Stapes, und das linsenförmige Knöchelchen Os lenticulare) enthält; und inneres Ohr, welches zusammengesetzt ist, aus dem Vorsaal (Vestibulum: einer kleinen Knochenhöhle, deren vorderer Theil von der Membran des eiförmigen Lochs bedeckt wird, während der entgegengesetzte nach der Trommelhaut liegt. Es öffnen sich darin neun Löcher: das eirunde, 2 Nervenlöcher, die Oeffnungen der Halbzirkelkanäle und der obere Theil der Schnecke von der vordern Seite) den halbzirkelförmigen Kanälen (Canales semicirculares: ein vorderer, hinterer, innerer und äusserer mit 5 Oeffnungen, von denen drei elliptische in dem Vorsaale enden) der Schnecke (Cochlea: ein kegelförmiger Knochenkanal, der sich $2\frac{1}{2}$ mal um eine Achse windet, liegend an der Felsenportion der Schafbeine und mit der Mündung in den Vorhof reichend. Der Mittelpunkt um welchen sich die Schnecke windet, heisst die Spindel Modiolus; die Windung des rechten Ohrs ist rechts, die des linken links; in beiden bildet eine halbhäutige und halbknochige Scheidewand [Lamina spiralis] zwei Gänge oder Treppen, von denen die obere, engere, die Vorhofstreppe [Scala vestibuii] auf den Vorhof des Labyrinths führt, während die untere weitere, die Paukentreppe [Scala tympani] sich auf das rundliche Fenster der Paukenhöhle öffnet; den Wasserleitungen des Cotunni (zwei zum Theil knochige Gänge, deren einer im untern Schneckengange, deren anderer im Vorhof anfängt und die beide das im Labyrinth befindliche Wässrigflüssige ableiten) u. den Ohrnerven. Alle 4 genannte Höhlungen sind inwendig von einer dünnen, gefässreichen Beinhaut umkleidet, welche wässrige Feuchtigkeit absetzt. — Nur beim Menschen und bei mehreren Säugethieren findet sich das Ohr in der beschriebenen Vollkommenheit. Bei den Insekten scheinen die durchsichtigen, mit wässriger Feuchtigkeit und mit weissen, breiartigen Nervenfäden erfüllten Säcke in den Höhlen unter dem Augapfel, die Stelle der Gehörwerkzeuge zu vertreten. Deutlicher ist der Bau des Hörorgans bei den Krebsen, an den Wurzeln der Antennen, wo der Hörnerve von klarer wässriger Feuchtigkeit umgeben in be-

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
33) Kobalt. (Kobold, Kobelt).	Als Metall in einigen Meteorsteinen, und in d. Verbindung mit Schwefel im Kobaltkies u. Kobaltbleierz, m. Arsenik im dichten, fasrigen u. gestrikten weissen Speiskobalt, m. Schwefel u. Arsenik im Glanzkobalt, m. Sauerstoff (Erden u. and. Metalloxyden) verbunden im gelben, braunen u. schwarzen Erdkobalt, als Oxyd mit Arseniksäure im rothen Erdkobalt (Kobaltbeschlag u. Kobaltblüthe) u. m. Schwefelsäure im Kobaltvitriol; ausserd. theils beigemengt (z. B. dem Kupfernick.) theils beigemischt in verschiedenen Gesteinen (z. B. im Regensdorfer arseniksaurem Nickel — ?).	Langsam erkaltend bildet es auf d. Oberfläche prismat. Nadeln, od. es erscheint netzförmig, od. gestrikt. Nach Maassgabe der Schmelzung theils v. körnigem, theils von fasrigem, theils v. versteckt blättrigem Bruch.	Bergmann a. a. O. III. p. 462. Richter in Gehlen's Journ. der Chem. II. 61. Pelletier in Ann. de Chem. XIV. p. 154.
34) Arsenik. (Scherbenkobalt, Fliegengift).	Gediegen (m. etwas Stibium u. Eisen), legirt od. mit andern Metallen verbunden im Andreasberger Silberarsenik, im Weiss-Speisskobalt, im Haarkies (od. Gediegen-Nickel), mit Schwefel (und Eisen) im Arsenikkies, im Weisserz, und in verschiedenen Kupfererzen, desgl. im gelben und rothen Rauschgelb; oxydirt in der Arsenikblüthe und mit Wissmuth verbunden in dem Arsenik-Wismuth, und als Säure an Salzbasen gebunden mit Kalk im Pharmacolith, mit Blei-oxyd (Eisen u. Silberoxyd nebst Kiesel u. Thon-erde) in der Bleiniere, mit Eisenoxyd im engl. Würfelerz, mit Eisen- und Kupferoxyd im Strahlenerz und sibir. Würfelerz, m. Kupferoxyd im Olivenerz, Linsenerz und Kupferglimmer, und mit Kobaldoxyd in der Kobaltblüthe.	In Octaëdern und Tetraëdern, von blättrigem Gefüge.	Brandt, (Crell's N. Chem. Arch. I. 275 u. s. w.), und Bergm. a. a. O. II. 272.
35) Stibium. (Antimon, Antimonium, Spiessglas, Spiessglanz).	Gediegen (m. etwas Silber u. Eisen), vererzt oder mit Schwefel verbd. im Grauspiessglaserz und Schwarzspiessglaserz, mit Eisen, Blei u. Schwefel im Zundererz, m. Schwefelwasserstoff im gem. Rothspiessglaserz, oxydirt im Spiessglasocker, als unvollk. Stibiumsäure im Weissspiessglaserz an Kieselsäure u. Eisenoxyd gebunden; und ausserdem (metall.) im Spiessglassilber, in einigen Bleiglanzen, im Spiessglasbleierz, Bleifahlerz, Fahlerz, Graugültigerz, im Spiessglasnickel (oder Nickel-Antimonerz), und (als Säure) im künstlichen Kupferglimmer.	In Octaëdern u. Dodekaëdern, von blättrigem u. blättrigstrahl. Gefüge von mehrf. Durchgang d. Blätter. Desgl. sublimirt in krystallinischen Blättchen.	Bergmann a. a. O. III. p. 164. Proust in Gehlen's Journ. V. 543.

sondere Höhlen tritt. Bei den **Afterspinnen** liegen ähnliche Organe unter den Fressspitzen. Bei den **Gewürmen** zeigen vorzügl. die Sepien (am hinteren Theile des Kopfs) das Gehörorgan in Form einer knorpligen Erhabenheit, mit Höhlen, Scheidenrändern u. Nerven. e) Zum Gesichtsorgane dient das **Auge** (Oculus). Es ist im vollkommenen Zustande gewöhnlich ein kugeliger, dem Sehnerven anhängender, in knöcherner **Augenhöhle** (Orbita) liegender, aus verschiedenen Häuten, Kammern, Flüssigkeiten, Muskeln, Gefässen, Drüsen u. Nerven zusammengesetzter Körper, genannt: **Augapfel** (Bulbus oculi). α) **Häute** des **Auges**; hierher gehören: die **weisse Haut** (Tunica adnata, s. conjunctiva), als Fortsetzung der innern des Augenliedes, dasselbe mit dem Augapfel verbindend, am vordersten Theile des Auges liegend; die **harte Haut** (T. sclerotica), den hintern Theil des Augapfels einnehmend, und hier: hart und undurchsichtig, nach vorn fortschreitend: dünn, glatt u. durchsichtig werdend und dann die **Hornhaut** (T. cornea) bildend; unmittelbar darunter liegend: die **Aderhaut** (T. choroidea), an deren innerer Oberfläche (bei Menschen und bei kurzsichtigen, Nachts ihren Raub suchenden, reissenden Thieren) das **schwarze Aderhäutchen** mit seinem **schwarzen Pigmente** (Pigmentum nigrum; vergl. m. **Experimentalphysik** II. Cap. VIII.) sich befindet, und die vorwärts mit der harten Haut durch den **weissl. Kranz** (Orbiculus ciliaris) verbunden ist, der gegen die Achse des Auges das **Strahlenband** (Ligamentum ciliare, Processus ciliaris) bildet. Sie heisst nun **Traubenhaut** (Uvea), deren **vordere** gefärbte Fläche aus Gefässen besteht u. **Regenbogenhaut** (Iris) genannt wird, während die **hintere** mit dem schwarzen Pigmente überzogen ist. Beide Flächen zusammen bilden den **Augenstern** und das in ihrer Mitte befindliche Loch: das Sehloch oder die **Pupille** (Pupilla) die sich im Dunkeln erweitert, im Hellen hingegen verengt. Die vierte und letzte Haut ist die **Netzhaut** (T. retina), eine Fortsetzung des Sehnerven, entstehend aus der Verbreitung der feinsten Endfasern dieses Nerven u. grenzend an das Ende der Ciliarligamente. β) Die **Kammern** des Auges, werden zwei Räume; der **vordere**, zwischen der durchsichtigen Horn- und Regenbogenhaut, und der **hintere**, zwischen der Traubenhaut und der vorderen Fläche der Krystallinse, genannt. γ) Die **Feuchtigkeiten**: hierher gehören: die **wässrige Feuchtigkeit** (Humor aqueus): eine dünne, durchsichtige, farbenlose, klebrige, beide Zwischenräume vor und hinter der Traubenhaut erfüllende, das Austrocknen der Hornhaut verhindernde, wässrige Feuchtigkeit; die **gläserne** (Humor vitreus): hell, durchsichtig, fast gallertförmig, hinten im Auge, innerhalb einer besonderen, feinen und durchsichtigen Haut (**Glashaut**, Membrana hyaloidea) liegend; und die **krystallene** oder die **Krystalllinse** (Lens crystallina): fest, durchsichtig, lamellös, linsenförmig, vorn flach erhaben, hinten rundlich convex, zwischen der wässrigen und der gläsernen Feuchtigkeit in einer Vertiefung liegend, und darin von einer eigenthümlichen Kapsel (dem Krystallhäutchen, Capsula lentis crystallinae) gehalten, zwischen welcher und der Linsensubstanz noch die **Morgagnische Feuchtigkeit** (Liquor Morgagni) sich befindet. δ) Die Zahl der **Augenmuskeln** ist (beim Menschen) **sechs**; 4 **gerade**, den Augapfel nach allen Richtungen bewegende, bei nahen Gegenständen, durch Druck, die Pupille der Hornhaut näher bringende, und zwei schiefe, das Auge um seine Achse bewegende; bei Säugethieren sieben (bis acht); der 7te der Säugethiere heisst der (das Auge) **zurückziehende Muskel**. ε) **Gefässe** des Auges sind vorzüglich die **Arteria** u. Vena ophthalmica, und **Drüsen**: die **Thränendrüse** (Glandula lacrymalis), bestehend aus kleinen, durch Zellgewebe verbundenen Körnchen, welche durch besondere Kanäle (in Verbindung mit noch andern Feuchtigkeiten) die **Thränen** (Lacrymae) entlässt, und die **Thränenkarunkel** (Caruncula lacrymalis) eine, schmierige Feuchtigkeit absondernde, meist blassrothe, körnige Drüse, welche die Thränen in die auf zwei kleinen Hügeln befindliche Thränenpunkte d. s. die Mündungen der **Thränengänge** (Ductus lacrymalis) leitet, welche die Thränen aufnehmen und in den (in der — vom Thränenbein u. der oberen Kinnlade gebildeten — Grube liegenden) **Thränensack** (Saccus lacrymalis) leiten, welcher in den häutigen Thränenkanal endet, den man unten in den Naslöchern wahrnimmt. ζ) Die **Sehnerven** (Nervi optici) kreuzen sich (bei Säugethieren, Vögeln u. Amphibien) sobald sie über den Hirnschädel fortgegangen,

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
36) Tellur. (Silvan).	Gediegen (mit wenig Eisen und Gold) legirt mit Gold und Silber im Schrifterz, vererzt mit Schwefel m. Gold, Blei, etwas Kupfer u. Silber im Blättererz (oder Nagyager Erz) und Weiss-Silvanerz.	Ruhig erkaltet mit krystallinisch. Oberfläche, u. blättrigem Gefüge.	Klaproth; in dessen Beiträgen III. 1 u. f.
37) Wismuth. (Bismuth, Aschblei, Markasit).	Gedieg., m. Schwefel verbund. im Wismuthglanz, oxydirt im Wismuthocker, Arsenik-Wismuth und Nadelerz, ausserd. im Kupfer-Wismuth, u. Silberwismuth-Erz, Wismuth-Blei.	In Octaëdern (od. 2 mit ihren Grundfl. sich berührenden 4 seitigen Pyramiden) u. Würfeln, Durchgänge d. Blätter nach den Seitenflächen des Octaëders zeigend. Auf dem Bruche treppenförm., wenn es bei ruhigem Erkalten in Blättern krystallisirte.	Haüy im Journal. de Min. Ann. V. p. 582.
38) Cadmium. (Melinum, Klaprothium).	In den meisten Zinkerzen; vergl. Kastner's Berlin. Jahrb. f. die Pharmacie Jahrg. 1819. S. 243.	In glänzenden Blättchen; vergl. a. a. O.	Bergemann, Herrmann, John, Karsten, Meissner, Roloff, Stabenow, Strohmeyer vergl. Berlin. Jahrb. für die Pharm. a. a. O.
39) Zink. (Spiauter).	Mit Schwefel und Eisen in der gelben, braunen u. schwarzen Blende, oxydirt in den natürlichen Zinkblumen, als Oxyd mit Eisenoxyd gemischt im Zinkocker, m. Kohlensäure mit Kiesels. u. Wasser.	In 4 seitigen Säulen, Nadeln, in zu dünnen Bündeln gehäuften, nach allen Richtung. auslaufend. Prismen v. blättrigem Gef.	Bergmann; a. a. O. II. 209.
40) Zinn. (Jupiter.)	Mit Schwefel und „Kupfer" als Zinnkies, mit Sauerstoff als Zinnstein u. Kornisch-Zinnerz.	In Nadeln u. schiefwinkl. Prismen, von hakigem Bruch.	Pajot im Journ. de Phys. XXXVIII. 52.
41) Blei. (Saturn.)	Mit Schwefel vererzt (meist etwas Silber haltig) im gemeinen u. mulmigen Bleiglanz; mit Schwefel nebst etwas Stibium, Arsenik u. Silber im Bleischweif (von Gersdorf in Sachsen); mit Schwef., Stibium, Silb., Eisen, Aluminium und Silicium im Weissgültig-	In 4 seitigen Pyramiden u. in polyedrischen Krystallen von 32 Seiten, die durch das Zusammenstossen v. 6 vierseitigen Pyramiden gebildet wurden.	Mongez u. Pajot im Jour. de Phys. XXXVIII. 53.

dergestalt, dass der rechte zum linken, und der linke zum rechten Auge gelangt. Bei den Knorpelfischen spaltet sich der Sehnerve des linken Auges und geht durch diese Spalte zu den Nerven des rechten Auges. Bei den Grätenfischen hingegen laufen die Sehnerven übereinander hin. — Unter den Gewürmen findet man die vollständigsten Augen bei den Sepien, mit zahllos durchlöcherter knorpelartiger Sclerotica, bei den Landschnecken finden sie sich in der Spitze der Fühlfäden als schwarze Punkte: Bei den Insekten dienen die zusammengesetzten Augen (Oculi polyedrici) zum Sehen der entfernten, die einfachen (Oculi simplices, s. Ocelli stemmata) hingegen zum Sehen der nahen Gegenstände. Die letzteren (auch Nebenaugen genannten) bestehen aus convexer, ungetheilter, auf der Innenfläche mit farbigem Pigment überzogener, unmittelbar auf dem Gehirne liegender Hornhaut. Bei Larven und Puppen findet man nur einfache, bei vollendeten Insekten hingegen ausserdem auch zusammengesetzte (mit harter, aus zahlreichen Sechsecken und in der Mitte erhabenen Flächen zusammengetetzter, mehrfacher Hornhaut, die nach Innen mit einem Pigment bekleidet ist, das entweder schwarz — wie beim Rosskäfer — purpurroth, braun, oft dunkelgrün — wie bei den Krebsen, oder bläulicht u. s. w. — wie bei den Bienen erscheint), äusserlich unbewegliche, häufig gestielte (d. h. auf Stielen aufsitzende, wie bei den Krebsen) Augen. Bei den Fischen findet man ausser den gewöhnlichen noch zwei besondere: die Gefässhaut und die Ruyschische Membran, von denen die letztere auch bei den Sepien vorkommt, und hier aus durchsichtigen, kleinen, die Processus ciliares überziehenden Bläschen besteht. Bei den Amphibien ist die Augendecke gewöhnlich durchsichtig und meist unbeweglich (mit Ausnahme des Chamaeleon). Bei der „Feuerkröte" sieht man an der Iris einen mondförmigen Deckel, zur Bedeckung des oberen Randes der Krystalllinse. Bei den Vögeln sind die Augenlieder beweglich, am Rande mit Haaren versehen, und die innere, mit einem eigenen Muskel versehene Decke, genannt die Blinzhaut, wirkt wie eine doppelte Membran. Auch bemerkt man kleine, knochige, kreisförmige, den Stern umspannende Schuppen. Bei den Eulen besteht der mittlere Theil der Hornhaut aus einer knochigen Röhre, die sich aus einer breiten Grundfläche in einen abgeschnittenen Kegel verliert. Vom Anfang der Netzhaut geht aus den Sehnerven zur hintern Fläche der Krystalllinse ein häutiges, gefässreiches, schwarzbraunes, fächrig gefaltetes Parallelogram, genannt der Kamm (Pecten); nach Aussen ist die Netzhaut mit schwarzem Schleime überzogen. Ueber einzelne Besonderheiten im Auge der Vögel, vergl. auch m. Experimentalphys. Cap. X. — Bei einigen Säugethieren findet man neben der äussern, noch eine innere Augendecke (Membrana nictitans): eine halbmondförmige, muskulöse Haut. Beim Hirsch scheint statt der weissen Haut, eine schwarze gegeben zu seyn. An der äussern Grenze der Sclerotica sieht man beim Schweine zwei schwarze Flecken. Bei vielen Thieren, vorzüglich bei solchen, deren Krystalllinse sphärisch ist, bilden die Strahlenbänder grosse in wässriger Flüssigkeit schwimmende Flocken; z. B. bei den Kühen, wo sie zottig sind. Bei Kaninchen, Mäusen u. s. w. ist die „Regenbogenhaut" roth, beim Wolfe, der Katze u. s. w. gelb. Die Pupille findet sich bei verschiedenen mit einer eigenen Haut (Membrana pupillaris) bedeckt; z. B. bei jungen, saugenden Hunden, und bei den Affen sieht man in der Netzhaut einen gelben Fleck. — Die äusseren Decken der Augen heissen die Augenlieder (Palpebrae); sie werden durch besondere Muskeln bewegt, bestehen aus zwei Häuten, einer obern und einer untern, entspringen aus der allgemeinen Hautbedeckung, enden sich in die weisse Haut, haben knorplige, mit starken Haaren (Augenwimpern, Cilia) besetzte Ränder, und sind an der Innenseite mit vielen fettige Materie aussondernden Talgdrüsen versehen. Ueber den Augenliedern liegen (bei Thieren selten) die Augenbraunen. Zehntens: System der Geschlechtsorgane. Sie theilen sich in männliche und weibliche Geburtstheile; beide zerfallen in äussere und innere. Wir machen in beiderlei Hinsicht Behufs der Uebersicht des Thierleibesbaues auf folgende Haupttheile aufmerksam. a) Männliche, äussere: α) Hodensack (Scrotum) ein aus den allgem. Bedeckungen u. feinfadigem, fettlosem, sich stark zusammenziehendem Zellgewebe (Tunica

Name des Stoffs.	Vorkommen desselben.
	erz; mit Stibium, Schwefel, Kupfer u. Ei- sen im Spiessglasblei (von Klausthal); mit Sauer- stoff als natürliches Gelbes-Bleioxyd (natür- liche Bleiglätte; mit etwas Kohlensäure, Kieselsäure, Eisenoxyd, Kalk und Kupferoxyd) und als natürli- ches Rothes-Bleioxyd (natürl. Mennige) und mit Säuren, neml. mit Kohlensäure (Weiss- Bleierz oder Bleispath und Bleierde; in letzterem Gestein ist ausserdem noch Kieselsäure, Eisen- und Manganoxyd nebst Thonerde u Wasser zugegen), Phosphorsäure (Blau- und Schwarz- Bleierz (?), Braun- und Grün-Bleierz; in beiden letzteren ist noch etwas Salzsäure und Eisen- oxyd zugegen) Phosphorsäure und Arsenik- säure (fasriges und muschliges [?] Phosphor-Arse- nikblei aus Auvergne) Arseniksäure u. Eisen- oxyd (Flockenerz aus dem Departem. d. Soane u. Loire) Arseniksäure, Eisenoxyd, Silber- oxyd, Wasser, Kieselsäure und Thonerde, (Bleiniere), Arseniksäure, Salzsäure u. Ei- senoxyd (Arsenik-Blei von Johann Georgenstadt) Salzsäure, Kohlensäure u. Wasser (Horn- blei v. Derbyshire), Schwefelsäure (Bleivitriol); im blauen Bleierz v. Linares in Spanien sind ausserd. noch Spuren von Kohlensäure und Kupfer- oxyd, und im Grünen Spuren von Mangan- und Eisenoxyd nebst Kieselsäure Molyb- dänsäure (im Gelb-Bleierz, verbunden mit et- was Eisenoxyd) und Chromsäure (im Roth- Bleierz).

Name des Stoffs.	Vorkommen desselben.	Eigengestalt.	Nah. d. Beob.
42) Eisen. (Mars).	Gediegen a) als Tellureisen z. B. das Kamsdorfer, welches 0,06 Blei u. 0,015 Kupfer enthält und b) Meteoreisen wo vorzügl. Nickel (etwa 0,03 bis 0,035 betragend) u. ausserd. Spuren von Kobalt charakteristisch sind (bereits 1806 in m. Beitr. I: S. 175 erinnerte ich daran, dass Rin-	In langen farrenkrautartig geordneten Pyramiden v. hakig. Bruch.	Guyton, Morveau u. Mackenzie; vergl. Rinmans Geschichte d. Eisens; aus dem Schwed. und mit Zusätzen von C. F. B. Karsten T. 1. Liegn. 1814.

man im natürlichen magnetischen Eisenerze etwas
Nickel gefunden haben will); vererzt durch
Schwefel im Schwefelkies, Sparkies u. Magnet-
kies; oxydulirt im Magnet-Eisenstein, Eisenglanz
(gemeinen n. Eisenglimmer, mit etwas Aluminium,
Silicium- n. Calcium-Oxydul u. Spuren von Koh-
lensäure?), Titaneisen (mit Titan-Mangan u. Spu-
ren von Chromoxyd nebst etwas Aluminiumoxydul),
oxydirt im Rotheisenstein (Spuren von Mangan-,
Silicium-, Calcium- und Kupferoxyd), Brauneisen-
stein (mit ähnlicher Beimischung, mit Ausnahme des
Kupferoxyds) der sogenannte Umbra von Cypern
(mit viel Manganoxyd, Kieselsäure, Wasser und et-
was Thonerde) und von Castel del Piaro (mit viel
Thonerde u. Kalk, nebst etwas Bittererde) Schwarz-
eisenstein (?), Thoneisenstein (mit Wasser, etwas
Kieselsäure, u. Spuren von Thonerde, Kalk, Bitter-
erde u. Manganoxyd) oxydirt und mit Wasser zum
Hydrat verbunden im Ocker der Stahlwasser; mit
Säuren verbunden: und zwar mit Kohlensäure
im Spatheisenstein (mit etwas Manganoxydul, Kalk
u. Bittererde) Schwefelsäure im Eisensinter
(oder Karstens Eisenpecherz, ein natürl. basisches
schwefelsaures Eisenoxyd), gemeinen Eisenvitriol u.

dartos) gebildetes Behältniss welches sich durch eine zellige Schei-
dewand zur Aufnahme der Hoden in zwei Höhlen theilt, (und bei
den in Wasser lebenden Thieren, so wie bei den Subterraneis, dem
Maulwurf u. s. w., und den sich kuglich zusammenrollenden z. B.
beim Igel, fehlt). Die Hoden (Testes) bilden gewöhnlich zwei
eirunde, mit einer dicken weissen Haut überzogene, Körperchen, de-
ren jeder an einem besonderen Strange, dem Saamenstrange
(Funiculus spermaticus) herabhängt, welcher aus einer zelligen, auf
ihrer Innenfläche Feuchtigkeit ausschwitzenden Scheide, einem Ho-
denmuskel, einer Arterie und Vene, einem abführenden Saamen-
gange, Nerven und Saugadern besteht. Ueber den Hoden, längs
dessen äusserer Fläche, liegt der dicke, wulstige, aus Verwebung vie-
ler Gefässe bestehende, innen hole, durch gemeinschaftliche Mem-
branen mit den Hoden verbundene, Nebenhode (Epididymis). Er
ist mit seinen oberen, breiteren, dicken oder sogenannten Kopfende
dort mit dem Hoden verbunden, wo die Saamengefässe in die Hoden
eingehen, und bildet durch seine in sich selbst gekrümmten Gefässe
den ausführenden Saamengang (Ductus deferens). Bei den
Vögeln, denen die Nebenhoden fehlen, sind die Hoden sehr gross, bei
den Rochen drüsenartig. Bei den Insekten bestehen die Nebenhoden
aus einem langen, zarten, engen, in sich verschlungenen, zu beiden
Seiten des Leibes liegenden Kanal, aus dem eine weitere Röhre in
die: β) männliche Ruthe führt. Diese ist zur Ausleerung des
Saamens und Harns bestimmt, und besteht aus zwei schwammi-
gen Körpern (darstellend zwei häutige, mit einem schwammigen
Wesen angefüllte, sich in der Eichel verschlossen endende Röhren,
deren Zellen durch die Scheidewand verbunden sind) und der Harn-
röhre, welche am Halse der Harnblase entspringt, dort mit einer
Erhabenheit, dem sogen. Schnepfenkopf, Caput gallinaginis
versehen ist, neben welcher die Saamenbläschen den Saamen abson-
dern, dann unter den schwammigen Körpern bis zur Eichel fortgeht,
aus zwei häutigen, in einander geschobenen Röhren besteht, zwischen
welchen eine blutreiche schwammige Masse besteht, deren Substanz
am Anfange die Zwiebel und am Ende die Eichel bildet, und in-
wendig mit vielen Schleimdrüsen versehen ist. Die Ruthe ist reich
an Blutgefässen, starken Nerven und besitzt ausser drei Muskeln (von
denen zwei den Aufrichter der Ruthe, u. die dritte den Harn-
schneller bilden) am Anfange an der Blase zirkelförmige Mus-
kelfaser-Bündel (die Zuschnürer der Harnröhre). Ausserhalb ist
sie mit feinen allgem. Bedeckungen, und mit einem lockeren fettlo-
sen Zellgewebe bis zur Eichel überzogen, von wo an die allgemeine
Haut sich verlängert und so die unterhalb viele Talgdrüsen enthal-
tende, die mit zahlreichen Gefühlwärzchen versehene Eichel bedek-
kende Vorhaut (Praeputium) bildet. (Bei den Thieren weicht der
Bau der Ruthe mehr oder weniger ab; bei den meisten Vögeln ist
sie doppelt. Nieren, Geilen und Nebengeilen liegen bei
mehreren Amphibien z. B. bei den Schildkröten neben einander;
Saamenbläschen scheinen ihnen zu fehlen, dagegen ist die Ruthe sehr
gross. Bei den Knorpelfischen finden sich deutlich Geilen, aus-
führende Saamengänge und ein Saamenbläschen; bei den Gräten-
fischen vertreten zwei längliche, flache, ziemlich grosse Eingeweide,
von weisser Farbe und zackiger unregelmässiger Gestalt, die sogen.
Milch der Fische, die Stelle jener Theile. Mitten durch jedes
dieser Milcheingeweide läuft ein ausführender Saamengang, der hin-
ten in ein, beim After nach unten sich öffnendes Saamenbläschen
übertritt. Bei den meisten Insekten sind Ruthe, Geilen, ausfüh-
rende Saamengänge und Saamenbläschen erkennbar, bei den Ge-
würmen finden sich die männlichen Theile häufig nebst den weib-
lichen in einem Einzelwesen). b) Männliche, innere: hierher
gehören die theils hinter, theils unter der Harnblase in der Becken-
höhle liegenden (zwei) Saamenbläschen (Vesiculae seminales),
die zur Aufbewahrung des Saamens bestimmt, denselben durch einen
besondern Kanal vom abführenden Saamengang erhalten, und
ihn zur Begattungszeit in die offene Harnröhre entlassen, und die
Vorsteherdrüse (Glandula prostata), d. i. eine herzförmige,
mit Gefässen und Nerven versehene, unter dem Halse der Harnblase
fest anliegende, dort schleimigen Saft absetzende Drüse, welche durch
eine Oeffnung in zwei Theile getheilt, alle Kanäle nebst der Harn-
röhre aufnimmt und bei den meisten Thieren gedoppelt ist, bei eini-
gen (z. B. dem Widder, Bock, Beutelthier) fehlt und dann durch
drusenartige Organe ersetzt zu seyn scheint. c) Weibliche,

Name des Stoffs.	Vorkommen desselben.	Eigengestalt.	Nam. d. Beob.
	verwitterten Eisenvitriol (oder Eisenocker, mit überschüssigem Eisenoxydhyrat und etwas Kieselsäure u. Thonerde) Phosphorsäure in der zerreiblichen verhärteten u. krystallisirten blauen Eisenerde (nebst etwas phosphorsaurem Mangan u. kohlensaurem Eisen — etwas Thonerde, Kalk u. Kieselsäure) grünen Eisenerde (mit etwas Thon), Werners Eisenpecherz (?) u. im Raasen-Eisenstein (mit Wasser und vielem überschüssigem basisch kieselsaurem Eisenoxyde, etwas Manganoxyd u. Thonerde, u. Spuren von Kalk u. Schwefel), mit Arseniksäure (s. Arsenik) m. Scheelsäure (s. Scheel) m. Chromsäure (s. Chrom) u. mit Kieselsäure (als basisch kieselsaures Eisenoxyd im Eisenglas vom Vesuv [? mit etwas Thonerde u. Kalk] und als saures, kiesels. Eisenoxyd im Eisenkiesel [mit etwas Manganoxyd und Thonerde]. Ausserdem erscheint das Eisen mit Kohlenstoff im Graphit (mit Kieselsäure, Aluminium, etwas Titanoxyd und Spuren von Kupfer, Nickel, Chrom und Mangan), Kohlenblende, Steinkohlen (in ähnl. Verbindungen) und in verschiedenen Sauerstoffhaltigen Verbindungen, in der Asche der meisten Pflanzen u. des Thierbluts, so wie es auch in den meisten Gesteinen als Beimischungstheil zugegen ist.		
43) Vestium. (? Vestäium, Sirium, Junonium).	Im Nickelerz v. Schladmig in Obersteyer, u. im Arsenikkiese vom Hüttenberge u. in der sächs. Kobaltspeise.	Noch unbestimmt.	
44) Nickel.	Gediegen (sogen. Haarkies, begleitet von etwas Kobalt u. Arsenik, angeblich auch mit Eisen verbunden in Form geschobener 4 seitiger Tafeln zu Joachimsthal in Böhmen u. Biber in Hessen (u. ausser d. im Meteoreisen u. nach Rinman im Magnet-Eisen), vererzt durch Schwefel u. Arsenik (im Kupfernickel, mit Eisen [u. zufällig] Kobalt, Kupfer, Wismuth u. Silber u. im Nickelspiessglas: od. Nickelantimonerz mit Stibium) oxydirt (in d. Nickelschwärze), m. Eisenoxyd (u. Wasser) verbd. (im Nickelocker), m. Manganoxyd (im Nickelmang.) u. mit Arseniksäure (? im Regensdorfer arseniksauren Nickel; s. Arsenik). Ausserdem in sehr geringen Mengen als Metall im sächsischen Graphit, als Oxyd in Meteorsteinen, im Chrysopras und Pimelith und in grösserer Menge in der unter dem Namen Kobalt-) Speis bekannten, in den Kobaltglashäfen sich zu Boden setzenden, künstl. Metallverbindung aus Nickel, Kobalt, Arsenik, Eisen, Kupfer, Wismuth, etwas Mangan u. Schwefel.	Von hakigem Bruch.	Richter u. Turte; in Gehlens N. Journ. II. 61 und III. 244 u. Gehlens N. Journ. VII. 442.

äussere: die äussern Schaamlippen (die innerlich durch eine aus vielen kleinen Drüsen schwitzende Feuchtigkeit schlüpfrig erhalten und durch zirkelförmige Muskeln geschlossen werden), die innern Schaamlippen (zwei kleine, häutige, auf jeder Seite zwischen den äussern Lippen befindliche, mit Gefässen, Nerven und Schleimdrüsen versehene, bei einigen Affenarten sehr grosse Falten) und der, der männlichen Ruthe ähnelnde, schwammige, mit Arterien, Venen, Nerven und zwei Aufhebemuskeln versehene, Kitzler (Clitoris), der mit einer, von der innern Haut entstehenden Vorhaut versehen ist, und bei den Thieren häufig eine Art harter Beulchen bildet, auch bei mehreren (z. B. bei der Zieselmaus, dem Waschbär, der Löwin, Fischotter u. s. w.) einen kleinen Kochen enthält. Unterhalb des Kitzler ist die (bei Jungfraun von einem halbmond- und zirkelförmigen Häutchen, dem Hymen verengte) Oeffnung der Mutterscheide (Vagina uteri) welche sammt der Gebärmutter (Uterus), den Muttertrompeten (Tubae Fallopii) und den Eierstöcken (Ovaria) die d) weiblichen, innern Geburtstheile bilden. Die Mutterscheide wird äusserlich vom Darmfell und verschiedenen Muskelfasern umgeben, hat innerlich eine feine schlüpfrige, am Eingang der Scheide (beim menschl. Weibe) viele warzige Querfalten bildende Haut und viele Schleim absetzende Oeffnungen. Bei den Beutelthieren u. bei den Amphibien ist sie in Form eines zweifachen Kanals zugegen. — Die Gebärmutter besteht aus einem hohlen, meist sehr dicken, birnförmigen, mit Ligamenten, Muskeln, Gefässen und Nerven versehenen Gebilde, welches in der Beckenhöhle (zwischen dem Mastdarm und der Harnblase) liegt, während der Schwangerschaft an Dicke u. Weiche zunimmt und um die Zeit der Geburt viele zusammenziehende Muskelfasern, Blutgefässe, Saugadern und Nerven besitzt. Bei den meisten Säugethieren bildet sie eine dünne, fast darmartige, jedoch mit einer wahren Muskelhaut überzogene Haut, und so lange sie ungeschwängert ist, zeigt sie sich entweder einfach (U. simplex), oder einfach und mit entweder geraden oder gebogenen Hörnern (U. bicornis) z. B. mit geraden Hörnern bei der Hündin, den Fledermäusen, Fischottern, Seehunden und mit gebogenen bei den Cetaceen, der Stute, den Igeln und den Bisulcis; oder doppelt (U. duplex) in Gestalt von Hörnern, welche unmittelbar in die Scheide münden z. B. bei Hasen und Kaninchen, oder endlich doppelt und mit grossen Seitenwindungen (U. anfractuosus), wie beim Opossum und Känguruh. — Bei den Vögeln ist sie weit, fleischig u. inwendig gefaltet, bei d. Schildkröten doppelt fleischig, bei den Fischen gross, doppelt blasenförmig, und diesem zu Theil ähnlich bei Insekten und Gewürmen. Bei Thieren welche mehrere Junge werfen, liegt die Frucht gewöhnlich in beiden Hörnern, die dann nach der Zahl der vorhandenen Früchte durch flache Einschnitte abgetheilt sind; z. B. beim Schweine, der Maus, dem Meerschweinchen u. s. w. — Die Muttertrompeten stellen kegelförmige, aus dem Grunde der Gebärmutter mit kleinen Oeffnungen entstehende, am obern Rande der breiten Mutterbänder im Bauchfell eingeschlossen fortlaufende, nach u. nach erweiterte, nahe an den Eyerstöcken im Bauchfell mit Franzen (Fimbriae) endende, auf der innersten Haut faltige Kanäle dar. Bei den Vögeln sind sie darmförmig gewunden, durch schwache Einschnitte abwechselnd verengt, auf der innersten Haut mit vielen zur Abscheidnng des Eiweisses bestimmten Zäpfchen versehen, und münden am äussersten dünnen Ende in ein trichterförmiges Organ, genannt der Trichter (Infundibulum), welches zur Aufnahme des Dotter aus dem Eierstocke bestimmt ist. Nach oben sind sie wie durch eine Art Gekröse am Rückgrat befestigt. Bei den Amphibien sind sie meist dünnhäutig, häufig mannichfach gewunden und gefaltet. Bei den Knorpelfischen fangen die langen, gewundenen Muttertrompeten beim Zwergfell an, und gehen in eine doppelte Gebärmutter über, während der Trächtigkeit in der an jeder Trompete befindlichen Drüse eine Menge trüber, salziger Flüssigkeit enthaltend. Bei den Insekten bestehen sie aus parallel liegenden, durch Luftgefässe verbundenen Röhren. — Die Eierstöcke sind meist eiförmig flache, Drüsen ähnelnde, rückwärts an den breiten Mutterrändern befestigte, mit Gefässen versehene Organe, an denen oder in denen man mit gerinnbarem Safte gefüllte Bläschen und kleine (mit grauer Substanz gefüllte) Narben wahrnimmt. Die Zahl der Bläschen scheint in der Regel mit der Menge der Jungen in Verhältniss zu stehen, welche die

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengestalt.	Name des Beob.
45) Kupfer. (Venus).	Gediegen (mit Spuren von Eisen u. Gold), vererzt d. Schwefel: mit Eisen, im Kupferkies, Buntkupfererz, [welches 0,04 bis 0,05 Sauerstoff enthält] Kupferglanz oder Kupferglas, Kapnicker, krystallis. Graugültigerz [welches ausserdem noch Stibium, Zink, Eisen nebst Spuren von Mangan und Silber enthält] Poratscher derben Graugültigerz [in welchem noch Stibium, Eisen u. Merkur enthalten sind] und im Zillaer krystallis. Graugültigerz (worin 0,290 Stibium nebst 0,065 Eisen und 0,030 Silber neben 0,375 Kupfer und 0,215 Schwefel vorkommen); durch Schwefel und Arsenik mit Eisen, Silber und Stibium im Fahlerz, mit Stibium, Eisen, Spuren von Silber im derben Annaberg. Graugültigerz; durch Arsenik: mit Eisen, im Weisskupfererz (nach Henkel 0,40 Kupfer und 0,60 Eisenhaltiges Arsenik enthaltend); oxydulirt: im Rothkupfererz und Ziegelerz (mit Spuren von Eisen); oxydirt im Kupfer-Samterz (mit Zinkoxyd), in der Kupferschwärze und im Schwarzerz (?); und gesäuert: mit Kohlensäure, in der Kupferglasur, in Malachit und Kupferschaum; mit Kohlensäure und Spuren von Salzsäure, im Salzmalachit; mit Kohlensäure und Kieselsäure, im Kupferschmaragd, Kupfergrün und Eisenschüssigem Kupfergrün (welches ausserdem mehr oder weniger Eisenoxyd enthält) mit Kieselsäure, im Kieselkupfer (dem etwas schwefelsaurer Kalk beigemischt ist); mit Phosphorsäure, im Phosphor-Kupfererz; mit Salzsäure, im Salz-Kupfererz; mit Arseniksäure s. Arsenik; mit Chromsäure s. Chrom. Ausserdem in der Asche verschiedener Pflanzen.	In vierseitigen Pyramiden und Würfeln v. hakigem Bruch.	Mongez; a. a. O.
46) Merkur. (Wassersilber, Quecksilber).	Gediegen; gesilbert (als natürl. Amalgam, 0,25 bis 0,36 Silber und 0,75 bis 0,64 Merkur enthaltend) vererzt d. Schwefel, im natürl. Zinnober (m. 0,14 bis 0,15 Schwefel und 0,86 bis 0,85 Merkur), und im Quecksilber-Lebererz (ausser 0,81 bis 0,82 Merkur u. 0,13 bis 0,14 Schwefel etwas Kohlenstoff und Spuren von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Kupferoxyd u. Wasser enthaltend) u. natürl. Mohr (von Bitumen durchdrungenes Zinnober ?); und gesäuert: mit Salz- und Schwefelsäure, im Quecksilber-Hornerz; und mit Salpetersäure im natürlichen Quecksilbersalpeter (d. i. dem unter dem Namen „Weissbleierz“ von Johann Georgenstadt, von John im Berliner Königl Mineralien-Kabinet vorgefundenem Erze). Ob auch in d. Asche einiger Gewächse?	Bei — 39° C. in Octaëdern und Nadeln krystallisirend, von körnig. Bruch.	Braun, Lowitz, Pallas u. m. A. nebst Schulze; vergleiche Hildebr. Geschichte des Quecksilbers. Braunschw. 1793. 8. und Gehlen's N. A. Journ. IV. 434.

Mutter zu gebären vermag. Bei den Vögeln bestehen die traubigen Eierstöcke aus fasriger Substanz, welche viele weissen Saft enthaltende Bläschen (deren jedes ein eigenes Häutchen hat u. durch einen häutigen Fortsatz befestigt ist) umschliesst. Bei d. Fröschen bestehen sie aus zwei abgesonderten, von einer besondern Haut umgebenen Theilen. Bei den Schlangen aus mit gelblichen Bläschen besezten Schnüren, die Fische besitzen in einem auch wohl in zwei Säcken eingeschlossene Eierstöcke, welche vor der Schwimmblase liegen, und zu ihrem Ausgang neben dem After eine Oeffnung haben, welche der Nabel genannt wird. (Die im Mutterleibe befindlichen Fischeier heissen Rogen, die entlassenen Laich.) Die Eierstöcke der Insekten bilden die oben erwähnten, der Anzahl nach mit der Fruchtbarkeit des Thiers in Verhältniss stehenden Röhren, und ausser ihnen besitzen die Insekten noch ein besonderes, darmähnliches Leim absonderndes Organ, in dem obersten Theil des Uterus, worin sich ein leimiger, zur Befestigung der Eier bestimmter Saft befindet. Bei den Gewürmen findet man oft nur die Eierstöcke als fast einzig deutliches erkennbares Zeugungsorgan. Bei den Austern, Balänen und Pholaden besteht er aus ästigen, gekrümmten, verwickelten Schläuchen, welche, in den Zwischenräumen der Muskeln liegend, alle übrigen Eingeweide bedecken, zur Zeit der Trächtigkeit die Bauchhöhle erfüllen und in die Duplicatur des Mantels dringen. Ausser der Zeit der Fruchtbarkeit ist er hochroth, gegen diese Zeit braun und endlich milchweiss. — An die Nennung der Systeme der Thierorgane schliesst sich naturgemäss eilftens die Betrachtung der Frucht (Foetus). Mit der Beschwängerung der in der Mutter enthaltenen Eier des Eierstocks, oder ausserhalb der Mutter (wie bei Fröschen und Fischen) durch den männlichen Saamen endet bei dem menschlichen Weibe und den Weibchen einiger Thiere, der unter der Benennung des Monathsflusses [Menses, Menstruum, Profluvium genitale] bekannte periodische (an Faserstoff arme) Blutfluss aus der weibl. Schaam, dessen vorzügliche Quellen Blutgefässe der Gebärmutter sind, welche sich in dem Grunde derselben öffnen, und entsteht die Frucht; Anfangs, bei den lebendig gebärenden (höheren) Thieren und dem Menschen in Form einer schleimigen Feuchtigkeit, der zunächst die Bildung der Hülle für das Ei folgt, an welcher sich dann zeigen die Flocken der Gefässe zur Bildung des Mutterkuchens (Placenta uterina) eines flachrunden, aus den flockigen Gefässen der Haut und einem eigenen Parenchyma gebildeten, am Grunde der Gebärmutter befestigten Körpers, der bei Thieren die Gestalt einer Haut annimmt, welche ausserhalb durch die Gefässe mit warzigen Erhöhungen versehen ist, die sich mit ähnlichen Wärzchen des Uterus verbinden und so gleichsam eine Menge „kleiner Mutterkuchen“ darstellen, weshalb diese Haut auch die Warzenhaut genannt wird. Diese Mutterkuchen gleichen dann fleischigen Auswüchsen, welche sich im befruchteten Uterus auf dessen Innenfläche ausbilden und in welchen ebenso viele, genau damit verbundene flockige Gefässbüschel [Caruncula] auf der Aussenseite der Lederhaut einwurzeln, so dass daraus die Eintheilung des Mutterkuchens in den mütterlichen u. kindlichen Antheil hervorgeht, von denen jener aus Gefässen, dieser aus der Zertheilung der Nabelgefässe entsteht. Alle enthalten flüssiges, aus der Mutterarterie in das Parenchyma abgesetztes und durch die Muttervenen zurückgeführtes Blut. Sie bestehen aus zelligem Gewebe und führen den Namen Nabelschnur (Funiculus umbilicalis). Diese enthält daher zwei aus den innern Beckenarterien der Frucht kommende Arterien, die durch die Schnur zu dem Mutterkuchen gehen, in die Venen übergehen, welche zurücklaufend in eine, dem Nabel zugehende und sich mit der Pfortader in der Leber endende Vene sich vereinen. Auf diesem Wege erhalten die Säugethier-Früchte von der Mutter ihre Nahrung, während der Embryon im gelegeten oder zu legenden Ei vom Eiweiss und Dotter desselben genährt wird und daher jener Verbindung mit der Mutter nicht bedarf. — Bald nach dem Erscheinen der Anlage des Mutterkuchens wird die Frucht sichtbar, gehüllt in eigenthümliche Häute. Diese sind, mit der äussersten beginnend: 1) Hunters zottige Haut (Membrana decidua Hunteri) nach der Empfängniss gebildet aus der von der Gebärmutter ausgeschwitzten gerinnbaren Lymphe welche das Ei mit dem Uterus verbindet, anfänglich sehr dick ist und viele aus dem Ei und dem Uterus sich verlängernde Gefässe enthält; 2) die Le-

Name des Stoffs.	Vorkommen dess.	Eigengest.	Name des Beob.
47) Silber. (Luna).	Gediegen, (meist Goldhaltig); mit Merkur (im natürl. Amalgam) Stibium (im Spiessglassilber), Molybdän (im Molybdänsilber), Arsenik (im Arseniksilber) verbunden; vererzt durch Schwefel (im Glanz- od. Glaserz und in der Silberschwärze; mit Stibium im Sprödglaserz; mit Stibium und Sauerstoff und so weiter im Rothgültigerz; mit Stibium und Eisen u. s. w. im Weissgültigerz; mit Kupfer und Eisen im Silberkupferglanz (Aerosit?); oxydirt und gesäuert: mit Kohlensäure im natürlichen kohlensaurem Silber, mit Salzsäure im Hornerz; ausserdem mit Blei, Kupfer, Wismuth, Stibium, siehe diese Metalle, und mit Gold.	In einzelnen zusammengehäuften vierseitig. Pyramiden.	Tillet und Mongez a. a. O.
48) Palladium. (Neusilber).	Metallisch in Platinerzen.	Von fasrigem Bruch.	Chenevix u. Wallaston; in Gehlens N. A. Journ. I. 108 u. s. w. V. 175, VI. 420, 727.
49) Rhodium.	Wie Palladium.	Noch unbest.	
50) Iridium.	Wie Palladium.	Eben so	
51) Osmium.	Wie Palladium.	Pulvrig.	Tennant; bei Gehlen a. a. O. V. 166.
55) Platin. (Weissgold).	Metallisch mit folgenden, theils damit gemischten, grösstentheils in körnigen Verbindungen beigemengten Metallen: Palladium ($\frac{1}{200}$), Rhodium ($\frac{1}{250}$), Osmium, Iridium, und Spuren von Eisen, Kupfer, Blei, Gold, Silber, Titanchrom- u. Eisenoxyd u. Schwefel (nebst Thonerde haltigem Sande u. einem Hyacinth ähnelnd. Gestein) in den Platinkörnern aus Neugranada, Peru u. St. Domingo; ferner Spuren von Gold, Silber, Palladium u. Iridium in d. Platink. aus Brasilien; nur höchst. 10 p. C. Platin enthaltend mit Silber, Stibium, (u. Arsenik), Eisen, Kupfer, Blei u. Schwefel in d. Platinerz von Guadalkanal unweit Almaden in Estremadura (als Bestandth. eines d. Fahlerz ähnelnden Silbererzes, welches mit Rothgültigerz in Kalk bricht).	Von sehr dichtem Gefüge.	W. Lewis; in den Philos. Transact. Vol. XLVIII. P. II. p. 669. L. P. I. p. 148 übers. in den phys. chem. Abhdl. Berlin 1767. II. 231.
53) Gold. (Sol).	Gediegen: m. 0,020 Silber u. 0,011 Eisen, desgl. ohne Eisen mit 0,02 Silber und im „Elektrum" mit 0,36 Silber und mit 0,72 Silber; mit Platin und Silber in den Körnern und Platinerzen; mit Tellur (siehe Tellur; höchstens 30 p. C. Gold enthaltend) u. eingesprengt m. Schwefeleisen im Goldkies, und Grünkieserz. Ob in der Asche einiger Pflanzen?	In kurzen, 4 seitig. Pyramiden.	Tillet und Mongez; a. a. O.

derhaut (Chorion), die am Grunde des Mutterkuchens aus verwebten Gefässen entstehende, den Mutterkuchen bildende Haut, enthaltend eine harnartige Feuchtigkeit, (in welcher bei den trächtigen Stuten ein besonderer drüsiger Körper schwimmt); 3) die innerste Schaf- oder Wasserhaut (Amnios) eine gefässlose, mit der Lederhaut durch Zellgewebe zusammenhängende, zarte, durchsichtige Membran. — Ausser den Nabelgefässen bemerkt man noch einen vom Grunde der Harnblase zum Nabel aufsteigenden Gang, den Urachus, der sich bei den Säugethieren in eine zwischen der Schaf- und der Lederhaut befindliche Blase endet, und neben den angeführten Häuten, sieht man noch bei den meisten grösseren vierfüssigen Thieren und den Cetaceen, zwischen der 2ten und 3ten Haut die sogen. Allantois oder Harnhaut (Tunica Allantois). Erstere Benennung verdankt sie der Wurstform, die sie z. B. sehr deutlich bei den Bisulcis u. dem Schweine zeigt, letztere führt sie wegen ihres, mittelst des Urachus bedingten Zusammenhanges mit der Harnblase der Frucht. Bei den Solidungulis überzieht sie die Innenfläche der Lederhaut, schliesst das Füllen mit seinem Amnion ein, und enthält in ihrer Flüssigkeit einen der Form und Zahl nach verschiedenen, coagulirten Niederschlag. (Den Quadrumanen, dem Igel und dem Menschen fehlt die Allantois). — Auf diese Art bildet sich nach und nach die (anfänglich aus zwei Blasen bestehende) Frucht, beim Menschen in dem ersten Schwangerschaftsmonath um das 300,000fache, im zweiten um das 48fache und in jedem der übrigen Monathe nur um das 15fache an Grösse gewinnend, zunächst die Entwickelung derjenigen Systeme begünstigend, welche auf das künftige Fortleben des Individuums Bezug haben (das Dauungs-Gefäss- u. Athmungssystem, u. neben diesen das Sinnen-, Nerven- und Bewegungssystem) während späterhin die Ausbildung des auf die Erzeugung und Erhaltung der Gattung sich beziehenden Geschlechtssystems anhebt und fortschreitet. Es erklärt sich eine ausserordentliche Zunahme der Grösse während der frühesten Entwickelungszeit, wenn man erwägt, 1) dass der Embryo in jener Zeit nur vegetirend lebt, während das höhere animale Leben noch schlummert (indem z. B. das Athmen anfänglich = 0 ist, während es späterhin durch eine Art Kiemenrespiration vollzogen wird, dass selbst die Perspiration auf der Hautoberfläche bei dem in Flüssigkeit schwimmenden Körper nur in geringem Maasse statt finden kann und die Sinnesorgane unthätig sind) 2) dass das Geschlechtssystem (welches als solches die Gattung erhaltend für die Individualität stets mehr oder weniger zerstörend wirken muss) noch gänzlich unthätig ist, und dagegen 3) dem Embryo ein schon *assimilirter*, völlig bildsamer Stoff zugeführt wird. Die frühest thätigen vegetativen Systeme sind es aber auch, welche theils nach der Geburt am längsten sich fortbilden (z. B. die zahllosen kleinen Blut- und Lymphgefässe) und neue erzeugen (zumal bei Entzündungskrankheiten) oder in Bezug auf Masse in steter Wandelung beharren (z. B. die wechselnde Anhäufung von Fett- und Zellgewebe und deren Resorption), oder in fast ununterbrochenem Wachsen sich befinden (z. B. Nägel, Haare, Oberhaut), während die rein animalen Systeme nicht lange nach der Geburt zur beendeten Vollendung gelangen, wie denn z. B. das menschliche Gehirn (den Beobachtungen der Gebrüder Wenzel: De penitiori structura cerebri Cap. XXVIII. zufolge) bereits im siebenten Lebensjahr nach allen Theilen vollständig entwickelt ist, die wichtigsten Sinnesorgane: die Augen u. Gehörwerkzeuge grösstentheils vollendet sind, u. späterhin das — mit Nerven- u. Muskelsystem in gleich enger Beziehung stehende Skelet, durch Aufhören seines Wachsthums jeder weiteren Gestaltsvergrösserung Grenzen setzt; vergl. Dr. C. G. Carus Bemerk. in Mekels d. Arch. II. S. 161—195. (Das Kindspech oder Meconium ist nach Bayen ein milchiges mit Galle vermischtes Excrement.) — Das Ei der Vögel ist entweder befruchtet und dann durch Brütung zur Entwickelung des Embryo geschickt, oder unbefruchtet u. unfähig zur Erzeugung eines neuen Einzelwesens; im letzterm Falle nennt man es ein Windei. In beiden Fällen aber wird es, Behufs seiner Bildung, vom Eierstocke der Mutter getrennt; indem sich der Dotter zuerst absondert, richtet sich der Trichter (s. oben S. 94) gegen den Eierstock, empfängt den Dotter, ihn durch eine wurmförmige Bewegung in die Gebärmutter treibend, aus deren Gefässen das Eiweiss ausschwitzt.

In

Uebersicht der Eigengestalten der einfachen Verbindungen.

I. Grundstoffe von irregulärer Grundform unter sich und mit regulären Grundstoffen.

A) Verbindungen des Sauerstoffs.	Name der meist „Wasser" haltigen Verbindung.	Eigengestalt.	Name des Beobachters.
1) Mit Stickstoff.	Rauchende Salpetersäure (im kaltmachenden Gemisch aus 6 Theilen trockn. Schnee u. 8 Th. salzs. Kalk.)	Rothe Nadeln.	Fourcroy u. Vauquelin; s. oben S. 44, 45.
2) — Schwefel.	Wasserfreie Schwefelsäure (od. eisartige, rauchende Säure.)	Weisse, feine, federartig oder sternförmig gestellte Nadeln.	I. C. Bernhard (Chym. Vers. u. Erfahr. Leipz. 1755. 8.).
	Wasserh. Schwefelsäure a) mit 1 Mischungsgew. Wasser.	Sechsseitige an beid. Enden zugeschärfte Prismen.	Keir (Neues vollst. chem. Wörterb. a. d. Engl. Leipz. 1813. 8.).
	b) mit 2 Mischungsgew. Wasser.	Sechsseitige mit 6 Flächen zugespitzte Prismen.	Chaptal (Anfangsgründe d. Chem. Aus dem Französ. von F. Wolf. Königsb. I—IV. Th. 1805. 8.).
3) — Selenium (od. Selen.)	Flücht. Selenichte (?) Säure.	Krystallisirbare Masse.	Berzelius (Schweiggers Journ. XXI. S. 342).
4) — Phosphor.	Phosphorichte Säure (sublimirte.)	Unbestimmte Flocken.	Steinacher (Gehlens A. Journ. I. S. 681).
	Wasserh., phosphorichte Säure, aus 2 Mischungsgew. Säure u. 1 Mischungsgew. Wasser.	Unbestimmte, weisse krystallinische Masse.	H. Davy (Schweiggers Journ. I. S. 481 u. s. w.).
	Wasserhaltige Phosphorsäure.	Schwach geschoben 4 seitige u. breitgedrückte 6 seitige Säulen mit 4 seitig. Endpyramide, und m. Blätterdurchgängen nach d. Seitenflächen der 4 seitigen Säule; desgl. in Nadeln u. federartig. Krystallen.	Lowitz, Steinacher, Suersen und Strohmeyer (dessen Grundr. d. theoret. Chemie. I. Götting. 1808. 8.).
5) — Boron.	Wasserhaltige Boraxsäure.	Schuppige, 6 seitige Blätter.	H. Davy (Schweiggers J. II. 48).
6) — Wasserstoff.	Wasser.	Sechsseitige Tafeln; desgl. sternförmig, federartig, concentrisch schaalig u. s. w. (Kernkrystallisation: d. regul. sechss. Prisma.	De Mairan (dessen Memoire sur la glace etc. Paris 1749 übers. Leipz. 1752 8.).
	Sauerstoffhaltiges Wasser (?).	In langen prismat. Krystallen.	Kastner (dessen Berl. Jahrb. für die Pharmac. Jahrg. 1817. S. 208).
7) — Jod.	Oxyjodsäure.	Rhomboëder.	H. Davy (Gilb. Ann. LI. 337).
8) — Kalium.	Kaliumoxyd (Kali).	Von glasig. Bruch.	H. Davy (Gilb. Ann. XXXVII. 35).
	Wasserhalt. Kaliumoxyd od. Kalihydrat m. 1 Mischsgew. Wasser-Aetzst.).	Von uneb. Bruch.	Gay-Lussac und Thenard (Recherches physico-chim. Vol. II. p. 206).

In der kleinen Hälfte des Dotters zeigt sich dann, bald nach der Befruchtung, der Keim des Embryo, und das befruchtete Ei erhält nun Häute u. Schaale und wird dann aus dem Leibe ausgeführt. Zu den wesentlichen Theilen des entlassenen Eies gehören, ausser dem Dotter, Eiweiss u Keime: die Chlorilyme d. i. die Haut, in welcher die — vor der Brütung kuglige — Masse des Dotters, in Mitten des flüssigen Eiweisses liegt, während dieselbe (in frischen Eiern) durch eine membranöse, oft von einer Verlängerung des Eiweisses zur andern gehende Linie, in zwei Hemisphären getheilt wird; ferner das äussere Eiweiss, welches dicht an der Schaale eine dünne Cortical-Lage bildet, während das zweite u. dritte (innerste) Eiweiss in einem gemeinschaftlichen, membranösen Sack gelagert vorkommt. Das letztere ist in zwei Theile geschieden, die sich während des Brütens (wo das Eiweiss den Dotter zu umgeben aufhört, und sich der Narbe gegenüber an das Ende desselben begiebt) vermischen. Beide Theile sind minder durchsichtig, schwach ins Grünliche spielend, mehr zähflüssig und besitzen zwei membranöse Stränge oder knotige Säcke, die Hagel (Chalazae) genannt, die ihren Achsen parallel laufen. Jeden der beiden Theile des dritten Eiweisses durchbohrt ein solcher Strang, der eine in Form einer gedreheten Membran, der andre vasculös gedreht, einer Nabelschnur ähnelnd; der erstere ist an die Haut des Dotters geheftet, fehlt aber öfters, der zweite hingegen kann als Theil der Dotterhaut betrachtet werden. Er ist in allen Eiern zugegen, oftmals mit einem gelben Einschnitte versehen; sein freies Ende ist pinselartig in zahllose feine Filamente getheilt, die man für Aeste eines Hauptstammes und für wahre Sauggefässe zu halten hat. — Die Säugethiere säugen ihre Jungen mit der in den Brüsten abgesonderten Milch. Die Brüste (Mammae) sind halbkugelförmige, vor dem Brustmuskel liegende, in der Mitte mit einem Wärzchen versehene Drüsen, deren zum Theil körnige Substanz von Gefässen und Nerven durchflochten und mit mehreren Fettklumpen versehen ist. Die Körner können als die Anfänge der Milchausführungsgänge betrachtet werden, welche mehrere Stämme bilden, und sich in die Brustwarzen mit 6, 8 bis 12 Oeffnungen endigen. Ausserhalb umschliesst sie ein zartes, weisses Fell, welches um die Brustwarze einen braunrothen oder röthlichen Umkreiss, den Hof bildet, der viele Fettdrüsen enthält und gleich der (durch Blutanhäufung aufgerichteten) Brustwarze, eine schwammige Beschaffenheit besitzt. (Nach Cuvier sind die Männchen d. [Säuge-] Thiere beständig zur Fortpflanzung geneigt, die Weibchen hingegen nur zu gewissen Zeiten, welche sich durch Reitzung der Geschlechtstheile offenbaren, u. bei allen gewöhnlich 25 — 30 Tage dauern. Auf die gereitzten Zustände folgt Erschlaffung, deren Grad und Dauer sich nach jenen, wie bei allen Lebenserscheinungen, richtet. Mehrere Ursachen können dieses allgemeine Gesetz abändern, indem sie besonders und auf Kosten anderer Functionen, die Thätigkeit einiger Organe beschränken. Von diesen sind Trächtigkeit, Krankheiten u. Sklaverei die allgemeinsten; Nahrung und Temperatur wirken weniger allgemein und unmittelbar, und ihr Einfluss wird durch die Natur des Thiers bedingt. In den warmen wie in den kalten Ländern wird das allgemeinste Gesetz nicht abgeändert, wenn sich die Thiere dem Einfluss des Klima entziehen können. Im freien Zustande werden die Nage-

	Wasserkalium-Oxyd (Aetzsalz mit vier Mischungsgew. Wasser).	Lange 4 seitige Prismen, durch 4 seitige pyramidale Zuschärfung in Octaëder übergehend, u. in Blättchen.	Lowitz (in v. Crells Ann. 96. I. S. 306) u. Berthollet (Annal. de Chim. Tom. LXVIII. p. 230.)
	Kaliumhyperoxyd.	In Blättern krystallisirend.	Gay-Lussac und Thenard (Recherches physico-chimiques a. a. O.).
9) Mit Natronium.	Natroniumoxyd (Natron).	Von glasig. Bruch.	H. Davy (Gilberts Ann. a. a. O.).
	Wasserhaltiges Natroniumoxyd oder Natronhydrat (geschmolzenen Aetznatron; mit 1 Mischgsgew. Wasser).	Von fasrigem Gefüge.	H. Davy, Gay-Lussac und Thenard a. a. O.
	Wassernatroniumoxyd (krystallinisches Aetznatron).	Grosse vierseitige Tafeln, mit abgestumpft. Ecken.	Lowitz (v. Crells Annal. a. a. O.) und Dalton (dessen N. Syst. übers. v. Wolf. Berl. 1813 II. 315).
	Natroniumhyperoxyd.	Unbestimmt starr.	Gay-Lussac und Thenard (Recherches a. a. O.).
10) — Lithium.	Wasserhaltiges Lithiumoxyd (Aetzlithion).	Von krystallinischem Bruch.	A. Arfwedson (Schweiggers N. Journ. XXII. 105).
11) — Baryum.	Wasserbaryumoxyd (krystall. Baryt; mit wahrscheinlich 10 Mischsgungsew. Wasser).	Vierseitige Säulen.	Scheele (dessen phys. chem. Schrift. II. 65). Fourcroy u. Vauquelin (in d. Annal. de Chim. XXVIII. 11).
12) — Strontium.	Wasserhaltiges Strontiumoxyd.	Strahlig.	Klaproth (von Crells Ann. 1793 II. 189 1794. I. 99).
	Wasserstrontiumoxyd (krystall. Strontion).	Sehr spitze Rhomboëder; oder federartige u. nadelförmige Krystalle).	Hope (Transactions of the royal Society of Edinburgh. IV. 3).
13) — Calcium.	Wassercalciumoxyd (krystall. Aetzkalk).	In langen Nadeln, und regelmässigen Hexaëdern.	Schaub, Trommsdorf (dessen Hdb. d. Chem. I. 399). Kastner (letzt. sah es 1816 aus lange ruhig gestanden. verdünnter Lösung d. kalkhaltigen salzs. Kalks anschiessen u. Gay-Lussac, a. a. O.
14) — Magnium.	Magniumoxyd (Bittererde).	Von fasrigem Bruch.	
15) — Aluminium. (Saphirium, Saphirin.)	Aluminiumoxyd (Saphir).	Sechsseit. Säulen u. sowohl einfache als doppelte sehr spitzwinklige sechsseitige Pyramiden (deren „Kerngestalt" ein spitz. Rhomboëder ist).	Qwist Anderson (in Crells chem. Entdeckungen III. S. 160, 161.
16) — Silicium.	Wassersiliciumsäure (künstl. kryst. Kieselerde).	Sechsseit. Säulen m. sechs Flächen zugespitzt.	Trommsdorff (des. Journ. II. 2. S. 80.)
17) — Titan.	Weises Titanoxyd (im Rutil und Anatas).	Vierseitige Säulen u. längliche Octaëder.	Bournon (im Jour. de Physiq. 1787. Mai 386. und Höpfner in Crells Ann. 1789 II. 424).

thiere im Frühjahr, die Wiederkäuer im Herbst u. die Fleischfresser im Winter brünstig. Die Entwickelung der Geweihe der Hirsche ist an und für sich kein Hinderniss der Brunst, wenn nicht andere Umstände zugleich eintreten. Eigenschaften die anfänglich nur zufällig waren, scheinen erblich u. dann nothwendig werden zu können; hierher gehört vielleicht die periodische Blutanhäufung u. Blutausleerung fast aller Weibchen, und selbst die Menstruation des menschlichen Weibes? Und, da die beständige Dauer der Zeugungsfähigkeit bei den Thieren Folge der Zähmung ist, so fragt es sich, ob sie beim Menschen nicht in Folge der Civilisation eintrat? vergl. Meckels d. Arch. II. 521—528).

Hinsichtlich der verschiedenen organ. Flüssigkeiten bemerken wir noch Folgendes; a) Blut: (Sanguis) im Herzen, den Arterien u. Venen umgeführte, rothe (in den Arterien hellrothe, in den Venen dunkelrothe) beim Eindringen in die Capillargefässe Farbestoff verlierende u. in die letzt genannten Gefässe als (Faserstoffhaltiges) Blutwasser dringende, salzige, eigenthümlichen Geruch besitzende, aus rothen Blutkügelchen u. farblosem Blutwasser (Serum Sanguinis) zusammengesetzte Flüssigkeit, deren Gehalt an besondern Theilen nach Maassgabe ihrer organischen Bestimmung sich ändert, u. namentlich in derjenigen der Venen, des Darmkanals und der Lungen, die in diese Organe gebrachten Flüssigkeiten darbietet, u. deren Blutkügelchen in den „Arterien" reicher an „Faserstoff" sind, als in den Venen. (Rücksichtlich des Verhältnisses d. Nerventhätigkeit zur Zusammensetzung des Bluts verdient bemerkt zu werden, dass — nach Emmert — das Durchschneiden des achten Nervenpaars keinen unmittelbaren Einfluss auf die Veränderung des Bluts in der Lunge hat). Beim Foetus soll arterielles und venöses Blut keinen Unterschied zeigen, und es soll derselbe überhaupt erst nach dem Athmen eintreten. Während der Entzündung entsteht in demjenigen rothen Blute, welches in die Capillargefässe getrieben wird Eiter (Pus). — Geht ein Theil d. Zellgewebes in Entzündung über, so nennt man diese Art von Entzündung: Phlegmone; der daraus entstehbare Eiter, löst die umliegenden Theile auf, entleert sich zuletzt, wenn seine Lage es erlaubt, durch die Haut, u. stellt eine auch aus Kügelchen u. Feuchtigkeit zusammengesetzte, nicht rothe, sondern gemeinhin gelblichweisse Flüssigkeit dar, deren Auflösung in conc. Säuren vom Wasser gefällt wird, während der Schleim, z. B. derjenige der Luftröhre und Bronchien sich leicht in Säuren löst, ohne daraus durch Zusatz von Wasser niedergeschlagen zu werden.) — Dem lebenden Leibe entnommen, sondern sich die Blutkügelchen in Form des Blutkuchens (Cruor sanguinis) ab. Geschieht dieses bei Berührung der atmosphärischen Luft, so zeigt sich die berührende, obere Schicht hellroth, die untere dunkeler, und kehrt man sie um, so wird die hell gewesene dunkeler und die dunkele heller von Farbe. Wickelt man den Blutkuchen in Leinwand, und wäscht ihn dann mit kaltem Wasser (mittelst Drücken mit den Händen) aus, so theilt er dem abfliessenden Wasser den rothen Farbestoff Pigmentum rubrum) des Bluts mit, während in d. Leinwand die weissgraue, zähe Blutfasermasse (Materia fibrosa) zurückbleibt. Das Blut der Säugethiere ist reicher an Serum als das der Amphibien; und dieses enthält mehr Serum als das der Vögel,

18) Mit Molybdän.	Molybdänsäure.	Strahlige Masse, od. Schuppen, od. Nadeln.	Scheele (in Crells n. Entdeck. VI. 176).
19) — Chrom.	Chromsäure.	Theils prismat. Nadeln theils undeutl. körn. Krystalle; theils lange Säulen, doppelt 4 seitige Pyramiden und Tafeln.	Vauquelin, Mussin-Puschkin u. John (v. Crells Annal. 1798 I. 183, 276, 355. II. 444. Schweiggers Journal III. 378).
20) — Mangan.	Manganhyperoxyd (natürl. strahliger Graubraunstein, oder Graubraunsteinerz; s. oben S. 90.	Geschobene und rechtwinklig 4 seitige, desgleichen 6 seitige Säulen.	Rinman (in Crells N. chem. Arch. VII. 235).
21) — Arsenik.	Arsenichte Säure.	Theils glasartig von muschligem Bruch; theils (durchsichtige!) Nadeln, Octaëder u. Tetraëder.	Bergmann (Opusc. II. 272 — 285).
22) — Stibium.	Stibichte Säure (antimonichte Säure; Spiessglanzblumen).	Nadeln.	Basilius Valentinus (dessen Triumpfwagen d. Antimonii; letztere Ausgabe. Nürnb. 1724. 8.).
23) — Tellur.	Telluroxyd.	Von strahlig. Gefüge.	Klaproth (v. Crells An. 1798 I. 92 u. s. w.)
24) — Zinn.	Zinnichte Säure (weisses Zinnoxyd).	Nadeln.	Berzelius (Schweiggers Journ. VI. 284).
	Zinnsäure (gelbl. Zinnoxyd; natürlich. Zinnstein).	Theils 4 u. 8 seitige Säulen, mit 4 Flächen zugespitzt, theils Octaëder, th. Zwillingskrystalle u. s. w. bildend.	Merret (v. Crells chem. Arch. I. 84) u. Karsten (Mineralog. Tab. S. 52).
25) — Blei.	Gelbes Bleioxyd (gewöhnliche u. krystall. Bleiglätte).	Theils Schuppen, theils Blätter.	v. Trebra (in v. Crells Annal. 1785 II. 228).
	Braunes Bleihyperoxyd.	Krystallinisch, von noch zu bestimmender Form.	Ritter (Gehlens N. A. Journ. III. 562).
26) — Eisen.	Eisenoxydul (Magneteisenstein).	Octaëder, Würfel, sechsseitige und rechtwinkl. vierseitige Säule, einfach dreiseitige Pyramiden und sechsseitige Tafeln.	Gerhard, Hacquet, Hoffmann, Esmark u. m. A. Vergl. Bergmänisches Journal 1789 — 1791.
	Eisenoxyd (Rothes Eisenoxyd; Eisenglanz u. Rotheisenstein).	Rhomboëder, 6 seitige Tafeln u. 6 seitige Pyramiden.	Troncon de Gondray (in Rozier's Journ. de Phys. III. 52. IV. 349) u. Hoffmann a. a. O.
	Eisenoxydhydrat (Eisenocher; Braun- u. Gelbeisenstein).	Dünne Tafeln; auch haarförmig, muschlich u. fasrig.	Hoffmann (a. angef. O.).
27) — Nickel.	Schwarzes Nickelhyperoxyd.	Von glasartigem Bruch.	Tupputi (Ann. de Chim. LXXVIII. p. 133. u. LXXIX. p. 163).
28) — Kupfer.	Kupferoxydul (Roth-Kupferoxyd; Roth-Kupfererz).	Octaëder, Würfel u. Rhomboidaldodekaëder.	Fontana, (Roziers Obs. XII. 521). Bergmann (Opusc. II. 430).

und der Fische; und während bei letzteren das

Blut reicher an Faserstoff zu seyn scheint, bietet es

bei den Vögeln eine höhere Röthe dar. (Das Blut

der Insekten ist weiss. Das bei Mücken und

Fliegen vorkommende rothe Blut, ist das den roth-

blütigen Thieren entsogene, und findet sich nur im

Magen und den Gedärmen der Mücken u. s. w.

Die rothe Masse, welche beim Zerdrücken der

Fliegenköpfe entfliesst, ist eine in den Augen der

Fliegen enthaltene, besondere rothe Flüssig-

keit. (Die Würmer haben meist einen weis-

sen Saft, statt des Bluts, der Regenwurm einen

rothen). — Der graue Stoff des Milchsafts

(Chylus) unterscheidet sich von dem ausgebilde-

ten Blute, durch Mangel an Farbestoff, wogegen er

mehr Wasser enthält; — b) Fliesswasser oder

Lymphe (Lympha) u. Eiweiss der Eier; dem

Blutwasser ähnelnd, mehr od. weniger wässrig u.

meist farblos; vergl. oben S. 79; c) Galle (Bi-

lis). Man unterscheidet: Lebergalle (B. hepa-

tica) eine aus der Leber durch den Ductus chole-

dochus in den Zwölffingerdarm fliessende, dünne,

geruchlose, kaum bitterliche und blassgelbe Flüs-

sigkeit, und Blasengalle (B. cystica), die aus

dem Lebergange in die unter dem grossen Leber-

lappen befindliche Gallenblase fliesst und sich durch

ihre Zähflüssigkeit, Bitterkeit, Schärfe, gelblich-

grüne Farbe und — bei einigen Thieren — durch

einen moschusartigen Geruch auszeichnet. Sie

wird aus dem Blute der Pfortader von den Gal-

lengängen in den Leberkörnern aufgenommen, die

sie in den Lebergang führen, von wo sie in den

gemeinschaftlichen Gang gelangt, um in den

Zwölffingerdarm abzufliessen. Wegen kleiner Oeff-

nung und Zusammenschnürung dieses Darms ist

aber dieser Abfluss gehemmt, und die Galle tritt

daher aus dem gemeinschaftl. Gallengang durch

den Gallenblasengang in die Gallenblase, sich hier

sammelnd, um endlich durch Zusammenziehung

dieser Blase, so wie durch den Druck des vollen

Magens und des Grimmdarms in den Zwölffinger-

darm entleert zu werden. Ist nun dieser Abfluss

gehindert, so bleibt sie in der Blase u. den Gän-

gen zurück, und mischt sich entweder zum Theil

mit dem Geblüte (daher dann Gelbsucht) od.

sie verdickt u. erhärtet sich zu Gallensteinen.

(Der gröbere Theil färbt; abgeschieden den Koth).

d) Der Magensaft (Succus gastricus): ein hel-

ler, geruchloser, etwas salziger, auf todte nicht

aber auf lebende organische Theile chemisch wir-

kender, bei den von Pflanzenspeise lebenden Thie-

ren nur Pflanzensubstanz und bei den fleischfres-

senden Thieren nur Fleisch, beim Menschen bei-

derlei Materien auflösender Saft, welcher aus den

Arterien in die Höhle des Magens abgesondert

wird. (Mit Hülfe des Magensafts werden die

Speisen verdauet, d. h. in eine gleichförmige

Flüssigkeit, den Magenbrei [Chymus] ver-

wandelt, die im Zwölffingerdarm durch Galle ge-

färbt, in den Gedärmen in gleichförmigen Milch-

saft [Chylus] verwandelt und mittelst einsaugen-

der Gefässe in aufgenommenes Flüssiges und aus-

geschiedenen Niederschlag gesondert wird. Nach

der Einsaugung durch die Milchgefässe wird der

flüssige Theil [bei Säugethieren und Vögeln durch

den Brustgang, der den übrigen Thieren abgeht]

in die linke Schlüsselblutader gebracht und so dem

Blute zugeführt. Der Niederschlag wird durch den

Darmsaft ausgezogen, und durch Einsaugung sei-

nes noch übrigen zur Ernährung dienlichen Ge-

halts beraubt, als ausgewaschene Masse ausgeleert);

–	Kupferoxyd (Schwarzes-Kupferoxyd; Kupferschwärze).	Spröde Schuppen.	Hacquet (in des. Schriften d. Ges. Naturf. Freunde zu Berl. II. 154, IV. 16).
	Kupferoxydhydrat.	Von muschligem Bruch.	Fontana (a. a. O. p. 521).
29) Mit Merkur.	Rothes Merkuroxyd.	Unvollkommen körnig-krystallinisch.	Geber (des. vollst. chym. Schrift. Letzte Ausg. Wien 1751. 8.).
30) — Osmium.	Osmiumoxyd.	(Durchsichtige) Nadeln.	Smithson-Tennant (Gehlens N. A. Journ. II. 269. III. 362. V. 166).
31) — Silber.	Silberoxyd.	In Form einer „fortlaufnd. Reihe Kreuzstein ähnl. Krystallisationen.“	Ritter (a. a. O. III. 562).
B) Verbindungen des Stickstoffs			
mit Wasserstoff.	Wasserhaltiges Ammoniakhydrat.	Bei — 41° C. in glänzenden biegsamen Nadeln.	Fourcroy u. Vauquelin; siehe oben S. 44, 45.
C. Verbindungen des Schwefels			
1) mit Jod.	Schwarzgraues Schwefel-Jod.	Strahlige (glänzende) dem rohen Schwefelstibium ähnelnde Masse.	Gay-Lussac (Annal. de Chim. XCI. p. 5. u. s. w.
2) — Kohlenstoff.	Fester Schwefelkohlenstoff.	Unvollkommen krystallinisch.	Kastner (dessen Berlinisch. Jahrb. f. d. Pharmacie. Jahrg. 1818. S. 216).
3) — Scheel.	Schwefelscheel.	Von fasrig. Gefüge.	Gebrüder d' Elhuyart a. a. O.
4) — Molybdän.	Schwefelmolybdän (natürl. Wasserblei).	Länglich dreiseitige u. sechsseitige Tafeln u. sechsseitige Pyramiden.	Scheele a. a. O., Bergmann a. a. O. III. 126 u. m. A.
5) — Mangan.	Schwefelmangan (Schwarzerz od. Manganglanz).	Von blättrigem Gefüge.	Klaproth (dessen Beiträge IV. S. 137) und Vauquelin (Gehlens N. Jour. II. S. 44).
6) — Arsenik.	„Rothes“ Schwefel-Arsenik (Realgar, Sandarach, Schwefelrubin).	Von muschligem Bruch.	Bergmann a. a. O. II. 297—303.
	„Gelbes“ Schwefel-Arsenik (Rauschgelb, Auripigment, Operment).	Blättrig.	Bergmann a. a. O.
7) — Stibium.	Schwefelstibium (Rohes-Spiessglanz).	Von strahligem Gefüge.	Basilius Valentinus a. a. O.
8) — Tellur.	Schwefeltellur.	Strahlig.	Klaproth (Beitr. III. S. 1).
9) — Wismuth.	Schwefelwismuth (Wismuthglanz).	Nadeln.	Sage (v. Crells Ann. 1788 II. S. 244 u. s. w.).
10) — Zink.	Schwefelzink (Blende).	Dodekaëder, Octaëder u. Tetraëder, mit Blätterdurchgängen nach d. Seitenflächen d. Dodekaëders.	Bergmann a. a. O. 345—348.
11) — Zinn.	„Bleigraues“ Schwefelzinn im Minimum.	Blättrig-strahlig-krystallinisch.	Pelletier (dessen Mem. et Observat. II. p. 125 u. s. w.).

e) der Darmsaft (Succus entericus): von den Arterien in die Gedärme abgesondert, dem Magensafte ähnelnd; — f) der pankreatische Drüsensaft (S. pancr) ähnelt dem Speichel; er wird aus dem Pankreas (s. oben S. 84) in den Zwölffingerdarm ausgegossen; g) die Milch (Lac animalium): aus den Brüsten der Säugethiere abgesondert werdende, aus Rahm, Käse u. Molken bestehende, weisse, schwachduftende, süssliche Flüssigkeit; h) das Gliedwasser (Synovia): ein schmieriger, durchsichtiger, weissgrünlicher Saft, von dumpfig. Geruch u. schwach salzig. Geschmack, welcher zwischen den Kapselbändern abgesondert wird und Gelenke u. Knochen schlüpfrig erhält; i) der Speichel (Saliva): eine aus den Speicheldrüsen in den Mund abgesonderte, schleimige, meist farb-, geruch- und fast geschmacklose, theils ausgeworfen, theils mit den Speisen verschluckt werdende Flüssigkeit; k) der männliche Saamen (Sem. virile): eine meist zähe, weisse, aus dem Blute (zur Zeit der Mannbarkeit) in die Hoden, oder, wie bei den Insekten und Gewürmen in ähnliche Behälter abgesonderte, durch Saugadern zum Theil wieder ins Blut geführte, oder Behufs der Geschlechtsfortflanzung aus dem männlichen Gliede ergossen werdende Flüssigkeit, deren Geschmack meist scharf, salzig u. deren eigenthümlicher Geruch beim Menschen dem Dufte der blühenden (zahmen) Kastanie ähnelt, bei Hirschen, Schweinen, dem Bock sehr widerlich und bei den Schnecken schierlingsartig ist, und sich aus dem vom Blute resorbirten Theil des Saamens in die Umgebungen des zugehörigen Individuums verbreitet. Verdünnt man einen Tropfen des frisch entlassenen Saamens mit lauwarmen Wasser, so entdeckt man darin lebende, sich frei bewegende Saamenthierchen; l) wenn die durch Wärme entstandenen Dämpfe wässriger Flüssigkeiten mittelst des Drucks des Herzens durch ihre bestimmte Oeffnungen (Schweisslöcher, Poren) geleitet, zu tropfbarer Flüssigkeit angesammelt werden, so nennt man diese, meist salzigen, oft fettigen (auch wohl leuchtenden), mit unter sehr übelriechenden (wie bei Ziegen und Böcken), Tropfen Schweiss (Sudor), behält hingegen jene Flüssigkait die Dampf- oder Gasgestalt, indem sie sowohl aus der äussern Oberfläche der Haut als auch aus der innern Substanz der Lungen (s. oben S. 85) abgeschieden wird, so nennt man sie (in Folge unmerklicher Ausdünstung, Perspiratio cutanea entbundenen) Haut- od. Lungendunst; m) Thränen- oder Thränenfeuchtigkeit (Lacrymae) erscheinen in Form eines hellen, geruchlosen, salzigen, farblosen Safts, welcher aus den Thränendrüsen abgesondert und der Luft ausgesetzt gelblich wird. Bei den Hirschen sondert sich in der Thränenhöhle eine zarte, fette, schwärzliche Materie, der sogen. Thränenbezoar oder Hirschbezoar ab. Die Thränen erhalten die Augen schlüpfrig; n) der Nasenschleim (Mucus narium): eine zähe, in Fäden ziehbare, geruch- und farblose, dumpfschmeckende, glatten Körpern stark anhaftende, der atmosphärischen Luft ausgesetzt zu glänzenden Blättchen eintrocknende, in der Nasenhöhle abgesondert werdende Flüssigkeit; o) das Ohrenschmalz (Cerumen aurium) überzieht die Oberfläche des äussern Gehörgangs, und erscheint in Form einer gelblichen, schmierigen (nach langem Stocken wachsähnelnden), an der Luft nicht ranzig

	„Graugelb.“ Schwefelzinn im Medium. „Goldgelb.“ Schwefelzinn im Maximum (Musivgold).	Unvollkommen schuppig-blättrig. Feine Schuppenn und sechseckige Blätter.	Berzelius) Schweiggers Journ. IV. 284). Alonso Barba (dessen Bergbüchlein. Hamb. 1676. 8. 120 u. s. w.).
12) mit Blei.	Schwefelble. (Bleiglanz).	Würfel und Octaëder.	Mehrere Bergleute u. Gesteinforscher älterer und neuerer Zeit; vergl. Bekkerhin und Kramp. Krystallographie S. 345 u. s. w.).
13) — Eisen.	Schwefeleisen im Minimum (Magnetkies).	Blättrig.	Wie beim Schwefelblei; a. a. O. 319 u. f. 530 u. f.
	Schwefeleisen im Maximum (Gemein. Schwefelkies u. Strahlkies.)	Würfel, Octaëder, Pentagonaldodekaëder, Ikosaëder u. s. w.	—
14) — Nickel.	Schwefelnickel.	Spröde, von unebnem Bruch.	Tupputi a. a. O.
15) — Kupfer.	Schwefelkupfer (Kupferglanz).	Sechsseit. Säulen und doppelt sechsseitige Pyramiden.	Klaproth (Beitr. II. 276—280).
15) — Merkur.	„Schwarzes“ Schwefelmerkur.	In glänzend. Blättchen, unvollkommen krystallinisch.	Kastner.
	„Rothes“ Schwefelmerkur (Zinnober).	Das natürl. in 6 seitigen u. geschoben 4 seitigen Säulen, Rhomboëdern u. Octaëdern; d. künstl. als fasrige Masse.	Wie beim Schwefelblei; a. a. O. S. 353 u. Bergmann (Opusc. II. 422 u. f.).
17) — Palladium.	Schwefelpalladium.	Von glänzend. blättrigem Bruch.	Vauquelin (Ann. de Chim. LXXXVIII. 167).
18) — Silber.	Schwefelsilber (Glanzerz).	Würfel u. Octaëder.	Wie beim Schwefelblei; a. a. O. 284 u. s. f. Klaproth (Beitr. I. 158 u. f.).
D) Verbindungen des Selens			
1) mit Eisen und Schwefel.	Selen-Schwefeleisen (Schwefelkies von Fahlun).	Unbestimmt.	(Entd. d. Berzelius; vergl. Schweigg. Journ. XXI. 343).
2) — Silber und Kupfer.	Selensilber haltig. Selenkupfer (Sogen. schwedisches Tellurerz).	—	(Vergl a. a. O.)
E) Verbindungen des Phosphors			
1) mit Chlor.	Phosphorchlor im Maximum.	(Durchsicht.) Prismen.	H. Davy (Schweiggers Journ. III. 95, 205, 256). Pelletier a. a. O.
2) — Mangan.	Phosphormangan.	Von körnigem Gefüge.	—
3) — Kobalt.	Phosphorkobalt.	Von nadelförmigem Gefüge.	—
4) — Stibium.	Phosphorstibium.	Von blättrigem Bruch.	—
5) — Zink.	„Graues“ Phosphorzink im Minimum. „Oranges“ Phosphorzink im Maximum.	Von unebnem Bruch. Nadeln.	Markgr. u. Wenzel (Einl. in d. höhere Chemie. S. 27 u. s. w.).

werdenden, entflammbaren, fettigen, bittern Masse,
deren bitterer Theil aus dem Blute abgesondert
wird; p) der Harn oder Urin (Urina) und der
Koth (Faeces). Ersteren theilt man in den
rohen (ein oder zwei Stunden nach genommener
Nahrung gelassenen) u. in den gekochten (nach
geschehener Verdauung entlassenen). Ueber die
Aussonderung desselben vergl. oben S. 88. Bei
fleischfressend. Thieren ist derselbe sehr scharf (beim
Tiger den „spanischen Fliegen“ in Absicht auf
Schärfe ähnelnd); bei Katzen, dem Fuchse, Igel
u. s. w. von sehr widrigem Geruch; bei von Pflan-
zenkost lebenden Thieren ist er milder, überhaupt
aber hinsichtl. seiner Beschaffenheit u. Zusammen-
setzung von den eingenommenen Nahrungsmitteln
und dem gesunden oder kranken Zustande, so wie
vom Alter des Harn lassenden Individuums sehr
abhängig. Letzterer (vor der Ausleerung in
den dicken Gedärmen enthalten) wird durch die
Galle gefärbt. Sein unangenehmer Geruch ist hef-
tiger bei fleischfressenden als bei denen von Pflan-
zen lebenden Thieren. (Der Koth d. Mäuse, Tau-
ben und besonders der mit frischen Kräutern ge-
fütterten Kühe, riecht, getrocknet, bisamartig;
vergl. auch oben a. a. O.). — Ueber Pflanzen- u.
Thier-Gifte und mehrere besondere Pflanzen-
und Thiergebilde, desgleichen über einzelne krank-
hafte Erzeugnisse u. Abänderungen einzelner fester
und flüssiger Bildungstheile lebender Organismen,
weiter unten in der syst. Uebersicht der Bildungs-
theile oder organischen Gemische.

Indem in d. Vorhergehenden eine gedrängte
Uebersicht der verschiedenen Theile d. Pflanzen- u.
Thierleiber gegeben u. dabei zugleich die gegen-
seitige Entstehungsbeziehung der einem Einzelwe-
sen zugehörigen org. Systeme u. Gebilde, so weit
sie dem Chemiker zu wissen nöthig, nachgewiesen
wurde, ergeben sich hieraus von selber 4) die S. 65
erwähnten Winke über die zur chem. Erforschung
org. Leiber zu beobachtend. Rücksichten. Es wer-
den dgl. Untersuchungen in dem Verhältniss beleh-
render ausfallen, als sie α) möglichst umfassend
sind, β) vergleichend z. B. zwischen verschiedenen
Arten einer Gattung, verschiedenen Gattungen ei-
ner Familie, verschiedenen Familien einer Ordnung
u. s. w., angestellt u. durchgeführt, u. γ) dabei die
verschied. Momente u. Zeitdauern der (in unverän-
derten u. ungezwungenen u. in absichtl. veränder-
ten Umgebungen statthabenden) Entwickelungen des
in Absicht auf Mischung u. Mischungsänderung zu
erforschenden Einzelwesens berücksichtigt werden.
Die Chemie arbeitet auf solchem Wege d. Physiologie
unmittelb. in d. Hand, u. indem letztere d. Ergebnisse
d. also durchgeführt. Untersuchung. d. Chemiker zur
richtig. Erkennt. d. Lebenserscheinung. selbstthätiger
Organismen benutzt, lohnt sie die auf jene Untersuch.
verwandte, nicht geringe Mühe auf d. würdigste Weise.
Aber auch reinen, der Chemie selber zunächst gedeihl.
Ertrag gewähren d. hierh. gehörig. Arbeiten der Che-
miker, ind. sie in d. zusammengesetztesten Bildungs-
theilen, dieselb. einfach. Gesetze d. Mischung wieder
finden lassen, welche d. Natur bei Erzeug. d. nur ab-
hängig- u. gegenthätig. Zusammensetzungen organ.
Werthes vorschwebten, u. ind. sie Gelegenheit dar-
bieten dort nach der Erzeugung von Grundstoffen zu
forschen, wo die Natur üb. die Elemente der Materie
schöpferisch gebietet, u. wo sie die Frage nach den
einfachen Gegensätzen (Bestandth.) der gewich-
tigen, bis jetzt unzersetzt. Stoffe, nicht ohne befriedi-
gende Antw. zu lassen sich geneigt zu zeigen scheint
vergl. m. Einleit. S. 509 Anmerk. 7.

6) mit Zinn.	Posphorzinn.	Von blättrigem Gefüge.	Pelletier a. a. O.
7) — Blei.	Phosphorblei.	Beim Hämmern sich in Platten trennend.	—
8) — Eisen.	Phosphoreisen (Wassereisen, Siderium des Bergmann und Hydrosiderium des Meyer).	(Sehr hart, „Eisen" kaltbrüch. machend) von unebnem Bruch.	— —
9) — Nickel.	Phosphornickel.	Von nadelförmig. Gefüge. Von blättrig-krystallinischem Gefüge.	Lampadius (Schweiggers Journ. X. 114). —
10) — Kupfer.	Phosphorkupfer.	Vierseitige Säulen.	Pelletier a. a. O.
11) — Silber.	Phosphorsilber.	Körnig, halbkrystallinisch.	—
12) — Platin.	Phosphorplatin.	Würfel.	Pelletier a. a. O. u. Edm. Davy (Schweiggers Journ. X. 382).
13) — Gold.	Phosphorgold.	Von körnigem Bruch.	Pelletier a. a. O. u. E. Davy (Thomsons Ann. of Philos. No. XI. 144 u. XXV. 18).

F) Verbindungen des Boron

1) mit Eisen.	Boroneisen.	Starr, von noch zu bestimmender Gestalt.	
2) — Platin.	Boronplatin.	Unvollkommen krystallinisch; spröde.	Chenevix und Descotils (Gehlens A. Journ. VII. 447).

G) Verbindungen des Wasserstoffs

1) mit Tellur.	Wasserstofftellur.	Von unbestimmter Form.	Ritter a. a. O.
2) — Zinn.	Wasserstoffzinn.	—	—
3) — Blei.	Wasserstoffblei.	—	—
4) — Eisen.	Wasserstoffeisen.	—	—
5) — Kupfer.	Wasserstoffkupfer.	—	—
6) — Nickel.	Wasserstoffnickel.	—	Kastner.
7) — Silber.	Wasserstoffsilber.	Dendritenform.	Ritter a. a. O.
8) — Platin.	Wasserstoffplatin.	Von unbestimmter Form.	—
9) — Gold.	Wasserstoffgold.	—	Gruner und Ritter a. a. O.

II. Grundstoffe von regulärer Grundform unter sich.

A) Verbindungen des Fluorins.

(Anmerk. Hierher gehören nach H. Davy und Gay-Lussac alle soge. [wasserleeren] flusssauren Salze; wir erwähnen hier nur: 1) das Fluorincalcium oder den flusssauren Kalk, der als „Flussspath" in Würfeln und Octaëdern krystallisirt und 2) das Thorin [nebst Spuren von Yttrium, Aluminium, Mangan u. Silicium] enthaltende natürliche Fluorin-Demetrium [oder neutrale flusssaure Cererium von Broddbo], welches in länglichen, sechsseitig. Prismen krystallisirt.)

B) Verbindungen des Chlors

1) mit Jod. | Chlorjod (gem. Jode). | In flitterartigen Blättchen. | Courtois a. a. O.

2) mit den meisten Metallen. Davy u. Gay-Lussac zählen hierher alle kein Krystallwasser enthaltenden krystallinischen, sog. salzsauren Salze, wir führen hier nur auf:

a) mit Calcium.	Chlorcalcium (geschmolzener salzsaurer Kalk).	Von krystallinischem Gefüge.	Homberg (Hist. de l' Academ. des. scienc. Paris 1698. I. 21).
b) — Chrom.	Chlorchrom im Minimum (?).	Glimmerartige Blättchen.	Berzelius u. Vauquelin (Annal. de Chim. LXX. 70 u. s. w.)
c) — Mangan.	Chlormangan.	Von blättrigem Gefüge.	J. Davy (Thomsons Annals of Philosophy No. XIX. p. 18 u. f.)
d) — Stibium.	Chlorstibium (Spiessglanzbutter, Spiessglanzoel).	Blättrig.	J. Davy a. a. O.
e) — Tellur.	Chlortellur.	Noch unbestimmt krystallinisch.	—
f) — Wismuth.	Chlorwismuth (Wismuthbutter).	Körnig.	—
g) — Zink.	Chlorzink (Zinkbutter).	Nadeln.	Paracelsus? (dessen Von natürl. Dingen. Strasb. 1597, 8.).
h) — Zinn.	Chlorblei im Minimum.	Von muschlichem Bruch.	Proust und J. Davy a. a. O.
i) — Blei.	Clorblei (Hornblei).	Sechsseitige Nadeln und Blättchen.	Ferber (Nov. Act. Petrop. III. 269).
k) — Eisen.	„Grünlichgraues" Chloreisen im Minimum.	Blättrig.	Klaproth (Beitr. III. 141 u. f.). Klaproth (a. a. O. VI. S. 1-15).
	„Bräunlich stahlfarbenes" Chloreisen im Maximum.	Tafeln und Blättchen.	Klaproth a. a. O. u. Duc d'Aien (Kastners Beitr. I. S. 175).
l) — Nickel.	Chlornickel im Minimum (?).	Schuppen.	Bucholz (in Gehlens A. Journ. d. Chemie II. 299).
	Chlornickel im Maximum.	Starr, noch unbestimmt.	H. Davy a. a. O.
m) — Kupfer.	Chlorkupfer im Minimum.	Unvollkommen krystallinisch.	Stahl, Proust (in Gehlens A. Journ. VI. 552).

	(Prousts weisses salzsaures Kupfer und H. Davys Cupraue.)	Unvollkommen krystallinisch, von verworrenem Gefüge.	Proust und Davy a. a. O.
	Chlorkupfer im Maximum.	Pulvrig.	I. Davy a. a. O.
n) mit Merkur.	Chlormerkur im Minimum (Merkurhaloidul, versüsster Sublimat, salzsaures Quecksilberoxydul).	Theils fasrig, theils in vierseitig zugespitzten Säulen.	Lullius und Paracelsus a. a. O. (und dessen sämmtl. Schrift. Basel 1711).
	Chlormerkur im Maximum (Merkurhaloid, Aetzsublimat, salzsaures Quecksilberoxyd).	Theils strahlig, theils in Würfeln, theils in vierseitigen, mit zwei Flächen zugeschärften Prismen.	Geber a. a. O.
o) — Palladium.	„Braunes" Chlorpalladium.	Starr, von unbestimmter Form.	Berzelius (Schweiggers Journ. VII. 55 u. f.).
p) — Silber.	Chlorsilber (Hornsilber).	Octaëder.	
C) Verbindungen des Jod			
1) mit Kalium.	Jodkalium (sogen. jodsaures Kali).	Geschmolzen von krystallinischem Ansehen; aus der wässrigen Lösung in vierseitigen Säulen anschiessend.	Gay-Lussac (Annal. de Chim. LXXXVIII. 519 u. XC. 5 u. f.).
2) — Zink.	Jodzink.	Vierseitige, nadelförmige Säulen.	—
3) — Merkur.	Jodmerkur im Maximum.	Rhomboidale Blättchen.	—
D) Verbindungen des Kohlenstoffs			
1) mit Kalium.	Kohlenstoffkalium.	Unbestimmt.	Curaudau (Gilberts Annalen XXIX. 85).
2) — Demetrium.	Kohlenstoffdemeter.	—	Laugier (Ann. de Chim. LXXXIX. p. 306).
3) — Mangan.	Kohlenstoffmangan.	Von blättrigem Gefüge.	John (Gehlens N. Journ. III. 452 und 456).
4) — Eisen.	Kohlenstoffeisen im Minimum (Stahl).	Von feinkörnigem Bruch.	Seit den ältesten Zeiten bekannt; vergl. Plin. Hist. nat. XXXIV. 14.
	Kohlenstoffeisen im Medium (Gusseisen).	Octaëder. Von blättrigem oder körnigem Gefüge.	Rinmann (Geschichte d. Eisens a. a. O.).
	Kohlenstoffeisen im Maximum (künstl. u. natürl. Graphit).	Theils schuppicht, theils von unebenkörnigem, oder schiefrigem, oder schuppichblättrigem Bruch.	Pott (Crells N. chem. Archiv III. S. 284 u. f.) und Scheele (Schrift. II. S. 223 — 234).
5) — Nickel.	Kohlenstoffnickel.	(Weniger streckbar als Zink.)	Tupputi a. a. O.
6) — Kupfer.	Kohlenstoffkupfer.	(Sehr biegsam.)	Van Marum und Sheffield (? Vergl. d. Gewerbsfr. III. 294).
7) — Merkur u. Schwefel.	Schwefelkohlenstoffmerkur (künstl. und natürl. Quecksilber-Lebererz).	Von theils ebenem, th. kleinkörnigem, th. schiefrigem und splittrigem Bruch.	Döbereiner (Schweiggers Journ. XII. 220) Scopoli (ejusd. Tentamen physico chemicum p. 18) u. m. A. (Krystallographie a. a. O. 355 u. 357).
8) — Platin.	Kohlenstoffplatin.	Unbestimmt.	Chenevix u. Descotils a. a. O.
9) — Gold.	Kohlenstoffgold.	—	Black (d. Gewerbsfr. III. 84).
E) Verbindungen des Kalium			
1) mit Natronium.	Kaliumnatronium im Minimum (1 Kalium auf mehr als 3 bis 10 Natronium).	Spröde, krystallinisch.	H. Davy a. a. O.
2) — Arsenik.	Kaliumarsenik (1 M. Kalium auf 3 M. Ars.).	Unbestimmt.	Gay-Lussac und Thenard a. a. O.
3) — Stibium.	Kaliumstibium (1 M. Kalium auf 4 M. Stib.).	Spröde, feinkörnig.	—
4) — Tellur.	Kaliumtellur.	Spröde, von krystallinischem Bruch.	H. Davy a. a. O.
5) — Wismuth.	Kaliumwismuth (1 M. Kal. auf 4 M. Wismuth).	Spröde, von kleinblättrigem Gefüge.	Gay-Lussac und Thenard a. a. O.
6) — Zink.	Kaliumzink.	Spröde, körnig.	—
7) — Zinn.	Kaliumzinn (2 M. Kalium auf 7 M. Zinn).	Spröde, von feinkörnigem Bruch.	—
8) — Blei.	Kaliumblei (1 M. Kalium auf 4 M. Blei).	Von feinkörnigem Bruch.	—
9) — Eisen.	Kaliumeisen (oder Eisenkalium).	(Weicher als Eisen.)	—

10) mit Merkur.	Kaliummerkur (Kaliumamalgam; 1 M. Kal. auf 72 M. Merk.).	Würfel.	Gay-Lussa und Thenard a. a. O.
11) — Merkur u. Eisen.	Kaliumeisenmerkur (Kaliumhaltiges Eisenamalgam).	Unbestimmt.	— Berzelius und Pontin (Gilberts Ann. XXXVI. 247).
12) — Platin.	Kaliumplatin.	Spröde.	H. Davy a. a O.

F) Verbindungen des Natronium *)

1) mit Arsenik.	Natroniumarsenik (1 M. Nat. auf 3 M. Arsenik).	Spröde, feinkörnig.	Gay-Lussac und Thenard a. a. O.
2) — Stibium.	Natroniumstibium (1 M. Nat. auf 4 M. Stibium).	Spröde, auf dem Bruche „dem Glockengut ähnelnd."	—
3) — Tellur.	Natroniumtellur.	Von krystall. Bruch.	H. Davy a. a. O.
4) — Wismuth.	Natroniumwismuth (1 M. Nat. auf 4 M. Wismuth).	Sehr spröde, feinkörnig.	Gay-Lussac und Thenard a. a. O.
5) — Zink.	Natroniumzink (1 M. Nat. auf 4 M. Zink).	Spröde, feinblättrig.	—
6) — Zinn.	Natroniumzinn (1 M. auf 4 M. Zinn).	Sehr spröde.	—
7) — Blei.	Natroniumblei (1 M. Nat. auf 4 M. Blei). (1 M. Nat. auf 3 M. Blei).	Wenig dehnbar, feinkörnig. Spröde.	—
8) — Merkur.	Natroniummerk. (Natronium-Amalgam) (1 M. Nat. auf 86 M. Merkur). (1 M. Nat. auf 65 M. Merkur).	Körnig krystallinisch. Verwirrt krystallinisch.	— —

*) Das 1808 von Seebeck, Hisinger, Berzelius u. H. Davy u. Anderen beobachtete Ammonium-Amalgam, welches nach Berzelius aus der gemeinschaftlichen metallischen Grundlage des Stickstoffs u. Wasserstoffs, dem Nitrium oder Ammonium (welches nach B. mit etwas Sauerstoff den Wasserstoff und mit mehr Sauerstoff den Stickstoff darstellt; vergl. meine „Einleitung" in die neuere Chemie S. 418) und Merkur, nach Gay-Lussac und Thenard hingegen aus Ammoniak, Wasserstoff (so dass auf 3 M. Ammoniakgas 1 M. Wasserstoffgas kommt) und Merkur besteht, enthält nach H. Davy $\frac{1}{900}$ Wasserstoffammoniak gegen $\frac{899}{900}$ Merkur, und krystallisirt (unter dem Gefrierpunkte) in Würfeln.

G) Verbindung des Baryum **)

mit Merkur.	Baryummerkur (Baryum-Amalgam).	Unbestimmt. (Sehr wenig flüssig.)	Berzelius u. Pontin a. a. O.

**) Aehnliche Verbindungen mit dem Merkur gehen auch ein: Strontium, Calcium, Magnium und Zirkonium.

H) Verbindung des Glyciums

mit Eisen.	Glyciumeisen (Eisenglycium).	(Weniger streckbar als Eisen.)	Strohmeyer (Gilberts Ann. XXXVIII. 321) und H. Davy a. a. O.

I. Verbindung des Aluminiums

mit Eisen.	Aluminiumeisen.	Unbestimmt.	H. Davy a. a. O.

K) Verbindungen des Siliciums

1) mit Eisen.	Siliciumeisen (Kieseleisenkörner).	Spröde und sehr hart.	Berzelius und Strohmeyer (Gilberts Ann. XXXVII. 89 u. XXXVIII. 335). H. Davy a. a. O.
2) — Kupfer (und etwas Kohlenstoff).	Siliciumkupfer.	Unbestimmt.	Berzelius a. a. O.
3) — Silber (und etwas Kohlenstoff).	Siliciumsilber.	—	Strohmeyer a. a. O.

L) Verbindungen des Merkurs.

Anm. Da das Merkur mit vielen Metallen sich vereint, so sind wir hier von der früher gewählten Reihenfolge der Metalle abgewichen, indem die übrigen nachfolgen. Sämmtliche metallische Verbindungen des Merkurs führen die gemeinsame Benennung: Amalgame oder Quickbreie.

1) Mit Arsenik.	Merkurarsenik (5 Merkur auf 1 Arsenik).	Unbestimmt.	Bergmann a. a. O.
2) — Stibium.	Merkurstibium (3 Merk. gegen 1 Stibium).	(Weich.	Gellert a. a. O.
3) — Tellur.	Merkurtellur.	—	Klaproth a. a. O.

4) Mit

4) Mit Wismuth.	Merkurwismuth (2 Merk. gegen 1 Wismuth).	Theils körnigkrystallinisch, theils in vierseitigen Pyramiden, die manchmal in Octaeder übergehen.	Pott (Observ. chym. Collect I. p. 134 u. f.).
5) — Zink.	Merkurzink ($2\frac{1}{2}$ Merkur gegen 1 Zink).	In sechsseitigen Blättchen krystallisirend.	Pott a. a. O.
6) — Cadmium.	Merkurcadmium.	Noch zu bestimmen.	
7) — Zinn.	Merkurzinn (3 Merkur gegen 1 Zinn).	Glänzende, gegen den Rand dünnere Blätter und Würfel.	Glauber (Opera chemica. Francf. 1658. II. 4). Lullius a. a. O.
8) — Blei.	Merkurblei (3 Merkur gegen 2 Blei).	Krystallisirbar.	C. I. Geoffroy a. a. O.
9) — Blei u. Wismuth.	Merkurwismuthblei.	Starres Bleiamalgam giebt mit starrem Wismuthamalgam eine flüssige Verbindung.	
10) — Eisen.	Merkureisen.	Theils weich, theils starr und ziemlich spröde.	Aiken, Vogel (in v. Crells Ann. 1789. II. 309), Altmüller (d. Gewerbsfr. I. S. 24) u. Kastner (mittelst galv. Säule a. a. O. II. 135).
11) — Kupfer.	Merkurkupfer.	Theils weich, theils sehr spröde, auf dem Bruche uneben, aber nicht hakig.	Paracelsus (a. a. O.), Lewis (Phys. chem. Abh. II. Berl. 1764. 8.) Kastner (d. Gewerbsfr. II. 135 u. f.).
12) — Palladium.	Merkurpalladium.	Theils weich, theils pulvrig.	Wollaston (Gehlens N. A. Journ. VI. 727 und Journ. f. Chem. und Phys. II. 672), Berzelius (a. a. O. VII. 66).
13) — Osmium.	Merkurosmium.	Fest.	Tennant (Gehlens N. A. Journ. V. 166).
14) — Silber.	Merkursilber (im natürl. sind auf 64 Merkur 36 Silber zugegen).	Weichende, knirschende Octaeder, Rhomboidaldodekaeder und Säulen.	Rob. Boyle (Opera omnia. V. Genev. 1714. 4.), Model (Commerc. litt. ann. 1745. hebdom. 19. 20.) u. Gellert (Bergmanns phys. Beschreib. d. Erdkugel II. 281).
15) — Platin.	Merkurplatin.	Theils salbenartig weich, theils starr.	Brandt Gr. v. Sickingen und Mussin-Puschkin (vergl. Blacks Vorles. IV.).
16) — Gold.	Merkurgold (6 Merkur gegen 1 Gold).	Vierseitige Säulen.	Basilius Valentinus, Rob. Boyle u. Brandt (vergl. Kastners Beitr. II. 112).
M) Verbindungen des Goldes			
1) mit Platin.	Goldplatin ($\frac{1}{19}$ Platin enthaltend).	Weiss, sehr dehnbar.	Hatchett a. a. O. (s. ob. S. 54).
2) — Silber.	Goldsilber (weisse Karatirung. 2 Gold gegen 1 Silber).	Hart.	—
3) — Osmium.	Goldosmium.	Sehr dehnbar.	Tennant a. a. O.
4) — Iridium.	Goldiridium.	Goldgelb, dehnbar.	—
5) — Rhodium.	Goldrhodium (4 bis 5 Gold gegen 1 Rhodium).	Goldgelb, sehr dehnbar.	Wollaston a. a. O.
6) — Palladium.	Goldpalladium (6 Gold gegen 1 Palladium).	Fast weiss, dehnbar.	—
7) — Kupferzink.	Goldkupferzink.	Spröde, grobkörnig.	Hatchett.
8) — Kupfer.	Goldkupfer (Rothe Karatirung).	Weniger geschmeidig als Gold.	Hermes (? Vergl. m. Einleit. in d. n. Chemie S. 525 u. f.).
9) — Nickel.	Goldnickel.	Hart, äusserst dehnbar.	Lampadius (Schweigger's Journ. X. 114).
10) — Eisen.	Goldeisen (12 G. auf 1 E. sehr dehnbar und gelblich grau 1 G. auf 4 E. weniger dehnbar und weiss).	Hart, dehnbar.	Lewis und Rinman a. a. O.
11) — Blei.	Goldblei (12 G. auf 1 Bl.).	Spröde wie Glas.	Hatchett a. a. O.
12) — Zinn.	Goldzinn (12 G. gegen 1 Z.).	Von feinkörnigem Bruch, wenig streckbar.	—
13) — Zink.	Goldzink.	Blassgrünlich, spröde.	—
14) — Wismuth.	Goldwismuth ($\frac{1}{1920}$ Wismuth enthaltend).	Spröde.	
15) — Tellur.	Goldtellur.	—	Reichenstein und Klaproth a. a. O.
16) — Stibium.	Goldstibium (9 G. gegen 1 Stibium).	Weiss, sehr spröde.	Hatchett a. a. O.

17) Mit Arsenik.	Goldarsenik.	Grau, spröde, von grobem Korn.	Roger Bako, Brandt und Hatchett a. a. O.
18) — Kobalt.	Goldkobalt (18 G. gegen 1 K.).	Dunkelgelb, sehr spröde, von erdigem Bruch.	Hatchett a. a. O.
	(1 Maxim. von K. gegen 1 Minim. von G.).	Blassgelb.	Kastner (Berlinisch. Jahrb. 1819. S. 336).
19) — Mangan.	Goldmangan (7 bis 8 G. gegen 1 M.).	Sehr hart, vor dem Springen etwas hämmerbar, von grobem, schwammigem Bruch.	Hatchett a. a. O.
20) — Molybdän.	Goldmolybdän (2 G. gegen 1 M.).	Schwarzes, sprödes Korn.	Hielm (v. Crells Annal. 94. I. 238).
21) — Scheel.	Goldscheel.	Gelb, strengflüssig.	D'Elhuyart a. a. O.
N) Verbindungen des Platins			
1) mit Silber.	Platinsilber.	Härter als Silber.	Gr. v. Sickingen a. a. O. (Vergl. oben S. 49).
2) — Kupfer.	Platinkupfer.	Hart, streckbar.	—
3) — Nickel.	Platinnickel (P. u. N. zu gleichen Theilen).	Völlig dehnbar.	Lampadius a. a. O.
4) — Eisenkohlenstoff.	Platineisenkohlenstoff (Kohlenstoffplatineisen).	Sehr hart, dehnbar	Lewis a. a. O.
5) — Blei.	Platinblei (P. und B. zu gleichen Theilen).	Streifig, spröde von körnigem Bruch.	Marggraf u. Gr. v. Sickingen a. a. O.
6) — Zinn.	Platinzinn (Gleiche Theile).	Hart, spröde, ziemlich schmelzbar, von grobem Korne.	—
	(1 P. gegen 12 Z.).	Etwas streckbar.	—
7) Zink.	Platinzink.	Sehr hart und leichtflüssig.	—
			Bergmann in dessen Opusc. V. III. 146).
8) — Wismuth.	Platinwismuth.	Sehr spröde u. leichtflüssig.	—
9) — Stibium.	Platinstibium.	Spröde.	—
10) — Arsenik.	Platinarsenik.	Spröde und leichtflüssig.	Scheffer und Achart (in v. Crells Annal 1784. I. S. 3).
11) — Molybdän.	Platinmolybdän.	Hart und spröde.	Hielm a. a. O.
12) — Scheel.	Platinscheel.	Leicht zerbröckelnd.	D'Elhuyart a. a. O.
O) Verbindungen des Silbers			
1) mit Iridium.	Silberiridium (2 S. geg. 1 I.).	Dehnbar.	Vauquelin u. Tennant a. a. O.
2) — Rhodium.	Silberrhodium.	Sehr dehnbar.	Wollaston a. a. O.
3) — Palladium.	Silberpalladium.	—	—
4) — Kupfer.	Silberkupfer (Beschickte, od. rauhe Mark).	Klingend, etwas härter als Silber.	Hermes (s. m. Einleit. 525).
5) — Nickel.	Silbernickel (unvollkommene Verbindung).	Unbestimmt.	Lampadius a. a. O.
6) — Eisen.	Silbereisen (mit $\frac{1}{10}$ Silber).	Sehr hart, von dichterem Gefüge als das des reinen Eisen.	Morveau u. Rinman (a. a. O. §. 138).
	(mit $\frac{1}{330}$ Eisen).	Weicher als das vorige Gemisch.	—
7) — Blei.	Silberblei.	Weich.	Lullius a. a. O.
8) — Zinn.	Silberzinn.	Hart und spröde.	I. Bapt. Porta (s. m. Einleit. S. 548).
9) — Zink.	Silberzink.	Spröde.	Gellert (dessen Anfangsgr. g. Probierkunst. Leipz. 1776. 8.).
10) — Wismuth.	Silberwismuth.	Spröde, blättrig.	
11) — Stibium.	Silberstibium (Spiessglassilber 76—84 S. geg. 24—16 St.).	In spröden, rechtwinklig u. geschoben 4 seitigen, desgleichen in 6 seitigen Säulen, und in 6 seitigen Doppelpyramiden.	Bergmann a. a. O.
12) — Arsenik.	Silberarsenik ($\frac{1}{14}$ Ars. enthaltend).	Gelb, spröde.	Henkel (Mineralog. rediviv. Dresd. 1747. 8. S. 50).
13) — Molybdän.	Silbermolybdän (1 S. gegen 2 M.).	Grau, körnig, spröde.	Hielm a. a. O.
14) — Scheel.	Silberscheel.	Bräunlich, etwas schwammig und streckbar.	D'Elhuyart a. a. O.
P) Verbindungen des Osmium			
1) mit Iridium.	Osmiumiridium (platinfarbne Körner der rohen Platin).	Spröde.	Tennant a. a. O.
2) — Kupfer.	Osmiumkupfer.	Sehr dehnbar.	—

Q) Verbindungen des Iridium			
1) mit Kupfer.	Iridiumkupfer (1 I. geg. 4 K.).	Streckbar, härter als Kupfer.	Vauquelin a. a. O.
2) — Blei.	Iridiumblei (1 I. auf 8 B.).	Streckbar, härter (u. weisser) als Blei.	—
3) — Zinn.	Iridiumzinn (1 I. gegen 4 Z.).	Hart, streckbar, krystallisirbar.	—
R) Verbindungen des Rhodium			
1) mit Kupfer.	Rhodiumkupfer (1 R. auf 3 K.).	Unbestimmt.	Wollaston a. a. O.
2) — Blei.	Rhodiumblei (1 R. auf 2 B. und 1 R. auf 3 B.).	—	—
3) — Wismuth.	Rhodiumwismuth (1 R. auf 3 W.).	—	—
4) — Arsenik.	Rhodiumarsenik.	Spröde.	—
S) Verbindungen des Kupfers			
1) mit Nickel.	Kupfernickel.	Röthlich, noch etwas streckbar.	Cronstedt und Bergmann (Opusc. a. a. O.).
2) — Eisen.	Kupfereisen.	Wenig dehnb., fast spröde.	Basilius Valentinus a. a. O.
3) — Blei.	Kupferblei.	Wenig streckbar.	F. Gmelin (v. Crells Annal. 1792 I. 324 u. f.).
4) — Zinn.	Kupferzinn (95 K. u. 5 Z.).	Goldgelb und geschmeidig.	Hermes a. a. O., Porta a. a. O. und Muschenbroek (s. oben S. 49).
	(8—10 K. u. 1 Z.).	Gelb und wenig geschmeidig (Stückgut).	
	(4—5 K. u. 1 Z.).	Gelbgrau, sehr hart, spröde, von feinkörnigem Bruch, sehr klingend, (Glockengut).	
5) — Zink.	Kupferzink (Messing, Prinzmetall, Manheimergold, Semilor, Tomback, Pinschbeck u. s. w.).	Gelb, dehnbar.	— desgl. Geber a. a. O. und C. I. Geoffroy a. a. O.
6) — Wismuth.	Kupferwismuth.	Bleichroth, spröde.	Sage u. Gellert a. a. O.
7) — Stibium.	Kupferstibium.	Röthlich, blättrig, spröde.	—
8) — Arsenik.	Kupferarsenik (Weisskupfer, weisser Tomback).	Weiss und spröde.	Roger Baco, Stahl und Gellert a. a. O.
9) — Kobalt.	Kupferkobalt.	Unbestimmt.	Brandt u. Bergmann a. a. O.
10) — Mangan.	Kupfermangan.	Röthlichweiss, sehr streckbar.	Bergmann a. a. O.
11) — Molybdän.	Kupfermolybdän (mehr K. als M.).	Blasroth, dehnbar.	Hielm a. a. O.
12) — Scheel.	Kupferscheel.	Bräunlich Kupferroth, noch unbestimmt.	D'Elhuyart a. a. O.
T) Verbindungen des Nickel.			
1) mit Eisen.	Nickeleisen (5 N. auf 2 E.).	Stahlgrau, mässig hart, völlig dehnbar.	Lampadius a. a. O.
2) — Blei.	Nickelblei.	Blättrig, brüchig.	Cronstedt (in d. Schwed. Abh. XIII. 793. u. f.).
3) — Zinn.	Nickelzinn.	Hart, spröde.	Bergmann a. a. O.
4) — Zink.	Nickelzink.	Spröde.	—
8) — Wismuth.	Nickelwismuth.	Spröde, blättrig.	Cronstedt a. a. O.
6) — Arsenik.	Nickelarsenik (Kupfernickel).	Lichtkupferroth, spröde.	Sage (Bergmann a. a. O.).
7) — Kobalt.	Nickelkobalt (Nickolan).	Stahlgrau, nicht sehr feinkörnig.	Richter, Gehlen, Hisinger u. Murray (Gehlens N. Journ. X. 547).
U) Verbindung des Vestium			
mit Arsenik.	Vestiumarsenik.	Eisenfarbig, spröde, von feinkörnigem Bruch.	v. Vest (in Gilberts Ann. 1818. 8. St. S. 404).
V) Verbindungen des Eisens			
1) mit Blei.	Eisenblei (Viel E. mit wenig B.).	Noch näher zu bestimmen.	Rinman a. a. O. u. Morveau.
	(Wenig E. mit viel B.).	—	Morveau (Allgem. Grunds. der chem. Affinit. A. d. Franz. von Dr. Veit. Herausgegeb. von Hermbstädt. Berlin 1794. 8.).

2) mit Zinn.	Eisenzinn (2 E. mit 1 Z.). (Z. mit $\frac{1}{22}$ E.). (Hierher gehört auch das „Weissblech.“	Sehr hart, wenig streckbar. Biegsam, streckbar.	Rinmann und Bergmann am angef. O. Bergmann a. a. O.
3) — Wismuth.	Eisenwismuth.	Spröde.	Gellert a. a. O.
4) — Stibium.	Eisenstibium.	Hart, spröde.	Basilius Valentinus, und Gellert a. a. O.
5) — Arsenik.	Eisenarsenik (mehr als $\frac{1}{2}$ Ars. enthaltend).	Spröde.	Brandt, Rinman u. Gellert a. a. O.
6) — Kobalt.	Eisenkobalt.	Sehr hart, schwer zerreiblich.	Rinman und Brandt a. a. O.
7) — Mangan.	Eisenmangan.	Weisser u. spröder als Eisen.	Hielm (v. Crells Ann. 1787. I. 158 u. 446).
8) — Molybdän.	Eisenmolybdän.	Blaugrau, hart, spröde und feinkörnig.	Hielm (a. a. O. 1790 I. 39. 1791. I. 179, 248. 1794. 238).

W) Verbindungen des Blei's

1) mit Zinn.	Bleizinn (Pfundzinn, Schnellloth).	Härter, zäher und schmelzbarer als Zinn.	Hermes a. a. O.
2) — Zink.	Bleizink.	Härter als Blei.	Gellert a. a. O.
3) — Wismuth.	Bleiwismuth.	Zäher als Blei.	Gellert a. a. O. (Schon bek. im 15. Jahrh.).
4) — Wismuthzinn.	Bleiwismuthzinn.		
	1 B. 2 W. u. 1 Z. (Roses leichtflüss. Metallgemisch.)	Schmilzt bei Siedhitze, zerbrechlich.	Rose (Stralsund. Magaz. II. 24).
	5 B. 8 W. u. 3 Z. (Darcets leichtflüss. Metallgem.).	—	Darcet (Roziers Observat. IX. 217).
	2 B. 5 W. u. 3 Z. (Lichtenbergs leichtflüss. Metallgem.).	—	Lichtenberg (Erxlebens Naturl. 6te Aufl.).
5) — Stibium.	Stibiumblei		F. Gmelin a. a. O.
	B. u. St. zu gleichen Theilen.	Vollkommen spröd, blättrig, klingend.	
	16 B. zu 1 St. (Lettermetall).	Spröde.	(Gegen Ende des 16ten Jahrh. in England allgem. bekannt).
6) — Arsenik.	Bleiarsenik (16 Arsenik enthaltend).	Spröde und blättrig.	Gellert a. a. O.
7) — Molybdän.	Bleimolybdän.	Weisser und härter als Blei; etwas geschmeidig.	Hielm a. a. O.
8) — Scheel.	Bleischeel.	Dunkelbraun, schwammig und sehr dehnbar.	D' Elhuyart a. a. O.

X) Verbindungen des Zinns

1) mit Zink.	Zinnzink.	Härter als Zinn, weniger streckbar.	Cramer u. Gellert a. a. O.
2) — Wismuth.	Zinnwismuth.	Härter und klangreicher als Zinn.	—
3) — Stibium.	Zinnstibium ($\frac{1}{5}$ St enthaltend). (mehr als $\frac{1}{5}$ St. enthaltend).	Weiss und sehr dehnbar. Spröde.	— —
4) — Arsenik.	Zinnarsenik.	Weiss, klingend, spröde und von blättrigem Gefüge.	desgl. Brandt a. a. O.
5) — Kobalt.	Zinnkobalt.	Hellviolett, noch unbestimmt.	—

Y) Verbindungen des Zinks

1) mis Stibium.	Zinkstibium	Stahlfarben, hart u. spröde.	Gellert a. a. O.
2) — Arsenik.	Zinkarsenik (4 Z. u. 1 A.).	Unbestimmt.	Bergmann a. a. O.

Z) Verbindung des Wismuth

mit Stibium.	Wismuthstibium.	Spröde.	C. I. Geoffroy a. a. O.

Za) Verbindung des Stibium.

mit Arsenik.	Stibiumarsenik (7 St. und 1 A.).	Hart u. sehr spröde.	Brandt, Cramer u. Gellert a. a. O.

6.

Dem Vorhergehenden gemäss bezweckt die Chemie „zunächst" die Erforschung der Gesetze, nach welchen die abhängigthätigen materiellen Dinge in einander wirken, leitet hieraus Folgerungen ab über die Bedingungen des möglichen Fortbestehens sowohl der natürl. als auch der künstl. Gemische, und über die möglichen Veränderungen, denen diese Gemische, wie auch deren nähere u. entferntere Bestandtheile, bei gegenseitiger Berührung, unterwerfbar sind, und ertheilt endlich Anleitung: Gleichartige in „Ungleichartige" zerfallen zu lassen und Ungleichartige zu „Gleichartigen" zu einen, oder was dasselbe sagen will: Gemische in ihre Mischungstheile, oder Chemisch-Zusammengesetzte in ihre Bestandtheile zu zersetzen, und Mischungstheile wieder zu Gemischen, oder Bestandtheile wieder zu Zusammengesetzt-Bestehenden auszugleichen und zu verbinden; vergl. oben S. 18 u. f. Einung (Synthesis) des „Geschiedenen" (oder Getrennten) und Scheidung (Analysis) des „Geeinten" sind daher Gegenstände der Chemie als Kunst (oder vielmehr, der Chemie als auszuübender Fertigkeit), während fortlaufende Vergleichung jener Erscheinungen, welche Geeinte unter sich und mit Geschiedenen, und Geschiedene unter sich und mit Geeinten darbieten, so fern sie chemisch gegenthätig sind, die eigentliche Aufgabe der Chemie als Wissenschaft (oder vielmehr der Begründung der wissenschaftlichen Chemie) enthält. Eine systematische Anordnung der Chemisch-Wirksamen würde hiernach zunächst zerfallen in das System der Chemisch-Einfachen oder der zur Zeit nicht weiter zersetzbaren Geschiedenen, und der Chemisch-Zusammengesetzten oder der Gemische, welche letztere wiederum nach Maassgabe der geringeren oder grösseren Zusammengesetztheit, und nach den auffallenderen oder minder merklichen durch die Mischung erlittenen und erworbenen Abänderungen der Beschaffenheiten und Eigenschaften ihrer Mischungstheile zu ordnen sind.

7.

Die durch Scheidung (oder durch die Ausübung der Scheidekunst) dargestellten Bestandtheile (oder entwickelten Ungleichartigen) nennt man entfernte, letzte oder einfache, wenn sie zur Zeit nicht weiter zersetzt worden sind, und nähere, abgeleitete oder zusammengesetzte, wenn sie der weiteren Zersetzung fähig, durch dieselbe in Ungleichartigere von grösserer Einfacheit (als ihnen selber zukommt) geschieden zu werden vermögen. Materien, welche weitere Zersetzung hemmend zur Zeit als einfache Bestandtheile betrachtet werden müssen, heissen Stoffe. Wir unterscheiden die Stoffe von deren Trägern und Daseynsbegründern, von den einzelnen (in ihnen zu bestimmten Verhältnissen gekommenen Grundkräften, und von diesen wiederum die Formen, unter welchen freie Grundkräfte gegenthätig sind, oder „Grundkrafterscheinungen," und nennen diese letzteren: Gemeinwesen (vergl. S. 36), weil sie im Wesen aller Materien begründet, die eigentliche Elementarwelt derselben bilden, und für jede Materie, wenn auch nicht in freithätiger Wirklichkeit, doch der Möglichkeit nach da sind.

8.

Die Grundkräfte betrachten wir als die nur erschliessbaren, aber für sich, d. h. vollkommen getrennt und frei nicht darstellbaren letzten Thätigkeitsbestimmungen aller Materien, als die ursprünglichen Begründer alles materiellen Bestehens und aller materiellen Veränderung. Bei den Gemeinwesen unterscheiden wir die nur mittelbar erkennungsfähigen, von den unmittelbar oder an sich empfindbaren, und nehmen für die systematische Anordnung von ersteren nur geschichtlich Kenntniss, dieselbe aus der Physik entlehnend und Behufs weiterer Forschung auf diesen Lehrzweig verweisend, letztere hingegen führen wir auf als unmittelbar in den Kreis des chemischen Wirkens gehörend, und berücksichtigen sie daher nicht nur nach dem, was in ihren Erscheinungen und in denen durch sie bewirkten Veränderungen Gemeinsames vorkommt (und als solches in d. Physik gehört; vergl. S. 5. 6.), sondern vorzüglich nach den einzelnen Bedingungen ihrer freien Wirksamkeit (oder ihrer Entwickelung) und nach deren sowohl durch Entgegnung unter sich als auch durch entgegenwirkende Stoffe möglichen und erfahrungsgemäss bekannten Beschränkungen, sammt denen daraus sowohl für Stoffe als auch für Gemische erwachsenden Veränderungen. Die Stoffe selber zerfallen zunächst in solche, welche sich sowohl einzeln und für sich, als auch im Zustande gegenseitiger Gebundenheit der Erde oder den Weltkörpern mehr als den einzelnen Materien unterordnen, und daher schwer oder richtiger gewichtig (ponderabel) sind, und unschwere oder vielmehr ungewichtige (imponderabele), die durch einzelne Materien mehr als durch die Gesammtheit der Weltkörper (z. B. des Erdkörpers) zum Gegenzuge (d. i. zum Streben gegenseitiger Ergänzung) bestimmt werden; vergl. oben S. 10. u. s. f.

9.

Folgendes als Uebersicht geltendes Namenverzeichniss der Grundkräfte, Gemeinwesen u. Stoffe, geordnet nach ihren allgemeinsten Beschaffenheiten u. Erscheinungsweisen, so wie nach denen dieselben bedingenden Eigenschaften u. Beziehungen (vergl. oben §. 3. S. 4) möge als Beleg des oben Gesagten dienen.

Uebersicht der Grundkräfte, Gemeinwesen und Stoffe.

I. *Grundkräfte.* (Vergl. S. 36 — 42):
 1) Ziehkraft (Attractiv- oder Bindkraft).
 2) Dehnkraft (Repulsiv- oder Löskraft).

II. *Gemeinwesen.* A) Nur mittelbar zu erkennende:
 1) Schwere (Gravitation, allgemeine Anziehung).
 a) Allgemeine oder kosmische,
 b) Besondere oder Cohäsion (Tropfenbildend). Vergl. S. 10 — 11.
 2) Magnetismus.
 a) Erdmagnetismus (kosmischer Magnetismus).
 α) Südpolarität.
 β) Nordpolarität.
 b) Metallmagnetismus.
 α) + M.
 β) — M.
 c) Krystallmagnetismus (Starrheit begründender Magnetismus):
 α) Positiver.
 β) Negativer.
 3) Elektricismus oder Elektricität des Zustandes, wodurch Materien fähig werden, an ihren Flächen die eine oder die andere elektrische Materie haften zu machen; z. B. Zustand des Isolators in der Leidner Flasche; vergleiche S. 17.
 a) Positiver.
 b) Negativer.

B) An sich empfindbare:
 1) Licht.
 a) Positives, hellmachendes oder leuchtendes
 aa) Weisses Licht.
 α) Ungetheiltes.
 β) Polarisirtes.
 bb) Farbelicht.

α) Rothes Licht	oder rother	Farbenstrahl	des prismatischen Farbenbildes; vergl. oben S. 12.
β) Oranges Licht	- oranger	—	
γ) Gelbes Licht	- gelber	—	
δ) Grünes Licht	- grüner	—	
ε) Hellblaues Licht	- hellblauer	—	
ζ) Dunkelblaues Licht	- dunkelblauer	—	
η) Violettes Licht	- violetter	—	

 b) Negatives (Finsterniss).
 2) Wärme.
 a) Positive, warmmachende, dehnende.
 b) Negative (Kälte), engende oder vielmehr Zusammenziehung vermittelnde. Vergl. oben S. 12 u. s. f.

III. *Stoffe.* A) Urstoffe d. s. ungewichtige:
 1) + E.
 2) — E. Vergl. S. 16 u. f.

B) Grundstoffe *). (Gewichtige Stoffe). Schwere Einzelvesten). **).
 a) Säuerer, Löser (Syn. säuernde lösende oder auflösende Stoffe) oder Metalloide ***).

*) Die nachfolgenden Grundstoffe sind in jeder einzelnen Abtheilung so gestellt, dass der nächst obere gegen den nächst unteren und gegen alle übrigen unteren ein elektrisch negativer Stoff ist; d. h. den unteren berührend erhält er gegen denselben — E, während der untere + E bekömmt. Durch die Zeichen: — E oben, u. + E unten ist dieses allgemeine elektrische Erregungsverhältniss der Stoffe bei gegenseitiger Berührung, unter gleichen Einflüssen von Aussen (z. B. gleicher Wärme, Beleuchtung u. s. w.) angedeutet worden; jedoch darf man die verschiedenenen Abtheilungen nicht betrachten, als zu einer fortlaufenden elektrischen Spannungsreihe gehörend, sondern es muss in dieser Hinsicht jede Abtheilung für sich beurtheilt werden. — Mit der nachfolgenden Eintheilung der Grundstoffe vergleiche meine Einleitung in die neuere Chemie. S. 318 u. s. w.

**) Vor 2 Jahren schlug ich vor, statt des undeutschen Wortes Materie, das altdeutsche Wort Veste zu gebrauchen, welches z. B. in der Bibelübersetzung des Dr. M. Luther gleichbedeutend ist mit dem Ausdrucke Chaos, d. i. dessen was im Raume ist, ohne zu irgend einer bestimmten Gestalt und Wesenheit gelangt zu seyn. K.

***) Den Namen Metalloid gab man sonst den metallischen Grundlagen der Alkalien und Erden (vergl. m. Experimentalphysik II.

aa) Von unregelmässiger Grundform.

— E.

Name des Grundstoffs.	Name des Entdeckers und Zeit der Entdeckung.	Stöchiometr. Zahlenwerth d. Grundstoffs. (Vergl. S. 26).
1) Sauerstoff (Syn.: Säure erzeugender Stoff, Oxygèn; Eltel, Lebel, Lebstoff, Aura vitalis. — „Alcahest") Oxygenium s. Magowium.	Van Helmont u. Rey 1630, Hooke 1665, Magow 1674; wiederentdeckt durch Jos. Priestley u. Scheele 1772.	1
2) Stickstoff (Syn.: Azot, Nitrogèn; Salpeterstoff, Salpetererzeugender Stoff, Nitrium) Azotium s. Priestleyium.	Rutherford u. Scheele 1776.	1,75
3) Schwefel (Syn.: Schwefelstoff, Soufre) Sulphur s. Becherium.	Seit den ältesten Zeiten bekannt.	2
4) Selen (Syn.: Metallisch. Schwefel, Metallschwefel, Selène) Selenium *) s. Gahnium.	Berzelius u. Gahn 1817.	2 (?)
5) Phosphor (Syn.: Kunkelscher oder Brandtscher Phosphor, Harnphosphor, Leuchtschwefel, Phosphore) Phosporus s. Kunkelium.	Brandt 1669, Kunkel 1672; Marggraf die Eigenthümlichkeit der „Phosphorsäure" beweisend 1740.	4 (?)
6) Boron (Syn.: Boraxstoff, Boraxsäurestoff, Bore) Boracium **) s. Hombergium.	Als „Boraxsäure" zuerst von Becher, dann 1702 von W. Homberg, als ungebundener Grundstoff durch Gay-Lussac, Thenard u. H. Davy 1808 entdeckt.	2 (?)
7) Wasserstoff (Syn.: Wasserzeugender Stoff, Stoff der brennb. Luft, Brint, Phlogiston [nach Kirwan], Hydrogène) Hydrogenium s. Kirwanium.	Van Helmont 1634, Cavendish und Watt 1778; Macquer 1780.	0,125
+ E.		
bb) Von regelmässiger Grundform.		
— E.		
8) Fluor (?Syn.: Flusssäurestoff, Aetzchlor, Aetzel, Hesphorus od. Hesphor, Fluorine) Fluorium ***) s. Wenzelium.	Als „Flusssäure" od. „Flussspathsäure" schon von H. Schwanhard, weill. Glasschleifer zu Nürnberg 1670 zum Glasätzen benutzt; als solche wiederentdeckt durch Scheele 1771 u. reiner dargestellt durch Gay-Lussac u. Thenard 1809.	2,25 (?)
9) Chlor (Syn.: Chlorin oder Halogen, dephlogistisirte oder ertbrennbarte, oder oxydirte oder oxygenirte Salzsäure, Bleichsäure, zündend. Salzdunst, Salzstoff Chlorine) Chlorium s. Halogenium ****) s. Bertholletium.	Glauber 1636; wiederentdeckt durch Scheele 1774.	4,5

Cap. VIII.); neuerlichst stellt Berzelius folgende, theils wirklich dargestellte, theils hypothetisch angenommene Stoffe auf, unter der Benennung.

Metalloide:

1) Fluorium (Flusssäurestoff?)
2) Muriaticum (Salzsäurestoff?)
3) Jodinium (Jodinsäurestoff?)
4) Borium (Boron)
5) Carboneum (Kohlenstoff)
6) Sulphureum (Schwefel)
7) Selenium (Metallschwefel?)
8) Phosphoreum (Phosphor).

Berzelius vermuthet, dass der Schwefel aus Schwefelstoff (?Sulphuricum) und Wasserstoff; der Phosphor aus Phosphorstoff (?Phosphoricum) u. Wasserstoff, das Carboneum aus eigentlichem Kohlengrundstoff (?Carbonicum) und Wasserstoff bestehe.

*) Wenn sich die Einfachheit dieses von Berzelius neuerlich entdeckten Stoffes bestätigen sollte, so dürfte er seinem vermuthlichen elektrischen Werthe gemäss, zwischen Schwefel und Phosphor fallen.

**) Ob dem Boron diese Stelle gebührt, ist noch unentschieden und zwar sowohl hinsichtlich des elektrischen Werthes in der Abtheilung, als hinsichtlich des Säuerungswerths in der Klasse. Ob es nemlich nicht zwischen die Klasse der Säurer und der Metalle falle und z. B. mit dem Osmium zur eigenen, in Unterabtheilungen zu bringenden Klasse erhoben zu werden verdiene, ist durch weitere Beobachtungen zu entscheiden.

***) Wenn man mit Davy annimmt, dass die Flusssäure aus Wasserstoff und einem eigenen, gegen den Wasserstoff negativ elektrisch werdenden, dem Sauerstoffe hinsichtlich des Verhaltens zu den Brennbaren ähnelnden Stoff zusammengesetzt ist, so ist dieser Stoff das oben aufgeführte Fluorin; nimmt man hingegen mit Berzelius an, dass die Flusssäure keinen Wasserstoff enthalte, sondern das Erzeugniss der Verbrennung eines sehr brennbaren, metallartigen Stoffes mit dem Sauerstoffe sey, so fragt es sich, ob dann dieser angebliche Stoff nicht unter die Abtheilung mit unregelmässiger Grundform gehört, oder ob er durch die Aufnahme von sehr viel Sauerstoff (in der Flusssäure) die Regelmässigkeit der Grundform, oder vielmehr der davon abgeleiteten Krystallgestalten verlohren hat?

****) Berzelius betrachtet die Salzsäure (vergl. meine Einleit. a. a. O.) als das Erzeugniss der Verbindung eines metallartigen Stoffs

10) Jod (Syn.: Jodin, Metallchlor, Salzmetall, Jodine) Jodium s. Gay-Lussacium.	Courtois 1813, bestätigt durch Gay-Lussac 1814.	15,5
11) Kohlenstoff (Syn.: Kohlel, Kohlensäurestoff, Luftsäurestoff, Demantstoff, Demant, Carbone) Carboneum, s. Adamium s. Lavoisierium.	Lavoisier 1774.	0,75
+ E.		
b) Salzer, Binder (Syn.: bindende Stoffe) od. Metalle.		
aa) Leichte (Eigengewicht von 0,865 bis 5,000).		
α) Alkalien bildende:		
— E.		
12) Kalium (Syn.: Kalimetalloid, Potassium, Pflanzenalkali-Metall, Kalium) Kalium s. Davyium.	H. Davy 1807.	5
13) Natronium (Syn.: Natrium, Thieralkalimetall; Sodium) Natronium s. Glauberium.	H. Davy 1807.	3 (?)
14) Lithium (Syn.: Steinalkalimetall Lithium) Lithium s. Arfwedsonium.	Als Hydrat durch Aug. Arfwedson 1817.	1,6 (?)
15) Baryum (Syn.: Barytmetall, Schwererdenmetall, Giftalkalimetall; Baryum) Baryum s. Cavendishium.	(Als Hydrat durch Scheele 1774.) H. Davy 1808.	7,5
16) Strontium (Syn.: Strontion-Strontit- od. Strontionerdenmetall, Strahlalkalimetall; Strontium) Strontium s. Hopium.	(Als Hydrat durch Hope 1792 und durch Klaproth 1794.) H. Davy 1808.	4,5
17) Calcium (Syn.: Kalkmetall, Kalkerdenmetall, Erdalkalimetall; Calcium) Calcium s. Hellmontium.	(Als Hydrat, Oxyd u. Salz seit den ältesten Zeiten bekannt.) H. Davy 1808.	2,5
+ E.		
β) Erden bildende:		
— E.		
18) Magnium (Syn.: Talkmetall, Magnesia-Talkerden- oder Bittererdenmetall; Magnesium) Magnium s. Talcium s. Blackium.	(Als Salz bereits du Clos 1717 bekannt, als Hydrat durch Black 1756.) H. Davy 1808.	1,5
19) Glycium (Syn.: Glykinmetall, Glycinerden-, Beryllerden, Schmaragderden- oder Süsserdenmetall; Glycium) Glycium s. Vauquelinium.	(Als Erde entdeckt durch Vauquelin 1798) H. Davy 1809.	2,25
20) Saphirium (Syn.: Saphirinmetall, Aluminium, Alumium, Thonmetall, Alaunerden-, Thonerden- oder Binderdenmetall; Alumium) Saphirium s. Aluminium s. Marggrafium.	(Als eigenth. Erde dargethan durch Marggraf 1754). H. Davy 1808.	1,125

21) Yt-

mit Sauerstoff, und das Chlor, als ein Oxyd der Salzsäure; Davy hingegen nimmt an, dass das Chlor bis jetzt chemisch einfach oder unzersetzt sey, und dass aus der Verbindung des Chlor's mit dem Wasserstoffe die Salzsäure entstehe. Dieselbe Ansichtsverschiedenheit herrscht bei dem Jod, von dem Berzelius glaubt, dass es eine Verbindung des angeblichen, metallartigen Jodstoffs und des Sauerstoffs sey, welche Verbindung nicht nur noch fernerer Sauerstoffungen, sondern auch verminderter Bindungsverhältnisse mit dem Sauerstoffe fähig sey, und dass die Jodinsäure (die nach Davy und Gay-Lussac aus Jod und Wasserstoff besteht und daher auch zum Unterschiede von den Sauerstoffjodsäuren, Wasserstoffjodsäure, oder Hydrojodinsäure genannt wird) eine Verbindung des Jodstoffs mit dem Sauerstoff im Minimo darstelle. Beider Ansichten Vergleichung gewährt folgende Uebersicht.

Natur: Der Flusssäure	(nach Berzelius.)	Fluorium und Sauerstoff	(nach Davy.)	Fluorin und Wasserstoff.
Der Salzsäure	—	Muriaticum und Sauerstoff	—	Chlorin und Wasserstoff.
Des Chlorin	—	Salzsäure und Sauerstoff	—	einfach.
Der Jodinsäure	—	Jodinium und Sauerstoff	—	Jod und Wasserstoff.
Des Jod	—	Jodinsäure und Sauerstoff	—	einfach.

Vergl. auch Kastner's Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie. Jahrg. 1817. S. 296 u. s. f.

Vielleicht liessen sich beide Ansichten vereinigen, z. B. wenn man dereinst fände, dass das Chlor die Einung eines Metalls (des Eisens?) mit Sauerstoff im Maximo sey, welche so innig sey, dass sie durch Alkalien u. s. w. nicht zersetzt, sondern nur zu dreifachen Gemischen gebracht werde (die Salzsäure wäre dann eine Verbindung des Metalls mit Sauerstoff und Wasserstoff-Eisen-Wasser?); und dass das Jod ebenfalls aus der Einung eines Metalls (des Mangans?) mit Sauerstoff, und die Jodinsäure aus diesem in Maximo der Sauerstoffung stehenden Metalle und Wasserstoff erzeugt werde, mithin ebenfalls als ein Metallwasser (Manganwasser?) angesehen werden müsse. Eben so bei Fluorin (= Chrom-Sauerstoff?) wo dann die Flusssäure auch als Metallwasser (Chrom-Wasser?) zu betrachten wäre? K.

21) Yttrium (Syn.: Yttermetall, Yttererden-, Gadolinerden- oder Herbsüsserden-Metall; Yttrium) Yttrium s. Gadolinium.	Gadolin. 1794.	4
22) Thorinum (Syn.: Thormetall-, Thorerden-, Thorinerden- oder Herberden-Metall; Thorinum) Thorium s. Thorinum s. Berzelium.	(Als Erde durch Berzelius 1816.)	3 (?)
23) Zirkonium (Syn.: Zirkonmetall, Zirkonerden-, Hyacintherden- oder Schrumpferden-Metall; Zirkonium) Zirkonium s. Winterlium.	(Als Erde durch Klaproth 1789.) H. Davy 1809. Ridolfi 1817.	4,5
24) Silicium (Syn.: Kieselmetall, Glaserden-, Kieselerden- Kieselsäure-Metall, Flintel; Silicium) Silicium s. Hielmium.	(Als Erde oder Säure seit den ältesten Zeiten bekannt.) H. Davy 1809.	2
✠ E.		
bb) Schwere. (Eigengewicht von 5,900 bis 22,000).		
aa) Unedle.		
aaa) Spröde.		
α) Strengflüssige und Feuerbeständige.		
— E *).		
25) Titan (Syn.: Mänak, Mänakmetall; Titane) Titanium s. Meyerium.	Von Gregor 1791 als eigenthümlich vermuthet; von Klaproth entdeckt 1795.	9
26) Tantal (Syn.: Tantalium, Columbium; Tantale ou Columbium) Tantalium s. Columbium s. Hatchettium.	Von Hatchett 1801; Eckeberg 1802. Wollaston zeigte 1809 die Uebereinstimmung des von Hatchett entdeckten Columbiums mit dem von Eckeberg entdeckten Tantalium.	16
27) Scheel (Syn.: Wolfram, Wolframmetall, Schwerstein- oder Tungstein-Metall; Tungstène) Wolframium s. Scheelium.	(Als Säure durch Scheele 1781.) Jos. u. Fausto d'Elhuyart 1783.	12
28) Molybdän (Syn.: Wasserblei; Molybdène) Molybdaenum s. Bucholzium.	(Als Säure durch Scheele 1778.) Hielm 1782.	6
29) Chrom (Syn.: Vielfarbel; Chrome) Chromium s. Richterium.	Vauquelin u. Klaproth 1797.	3,5
30) Demetrium (Syn.: Demeter, Cerer, Cererium, Cerium, Ochroiterdenmetall; Cerium) Demetrium s. Cererium s. Hisingerium.	(Als Ochroiterde durch Klaproth 1803 u. gleichzeitig als Oxyd durch Hisinger u. Berzelius.) Vauquelin 1803.	5,75
31) Uran (Syn.: Pechblendenmetall; Urane) Uranium s. Klaprothium.	Klaproth 1789.	12
32) Mangan (Syn.: Braunsteinmetall, Magnesium, Manganesium; Manganèse) Manganium s. Rinmanium.	Durch Rinmann 1754; Kaim und Winterl 1770; Scheele, Gahn und Bergmann 1774.	3,5
33) Kobalt (Syn.: Kobelt, Kobold; Cobalt) Cobaltum s. Brandtium.	Brandt 1733.	3,75
34) Vestium (?Syn.: Vestäium, Sirium, Junonium) Vestium.	von Vest 1817.	3 (?)
✠ E.		
β) Leichtflüssige und Flüchtige.		
— E.		
35) Arsenik (Syn.: Scherben- od. Fliegenkobalt, Gelf; Arsenic) Arsenicum s. Gehlenium.	(Als Scherbenkobalt, Schwefelarsenik u. arsenichte Säure od. weisser Arsenik längst bekannt.) Brandt 1733.	6
36) Stibium (Syn.: Spiessglanz, Spiessglaskönig, Antimonium, Fahlel; Antimoine) Stibium s. Antimonium s. Macquerium.	Durch Basilius Valentinus beschrieben gegen Ende des 15. Jahrhunderts.	6

*) Die bei den schweren Metallen vorkommenden Bezeichnungen des elektrischen Erregungswerthes durch — E und ✠ E, machen nicht auf „strenge Genauigkeit" Anspruch, sondern dieser wird, so weit der Stand der Wissenschaft es zulässt, späterhin in den kommenden Tabellen Genüge geleistet werden.

37) Tellur (Syn.: Sylvan; Tellure) Tellurium s. Ritterium.	Angedeutet durch Müller v. Reichenstein 1782 u. späterhin durch Kitaibel; als eigenthümlich bestätigt durch Klaproth 1798.	4
38) Wismuth (Syn.: Bismuth, Markasit, Aschblei; Bismuth) Bismuthum s. Geoffroyium. ✝ E.	Schon von Stahl als eigenthümlich vermuthet, von Claude Jos. Geoffroy als solches bestätigt im Anfange des 18. Jahrhunderts, späterhin durch Pott 1736.	9
bbb) Streckbare. — E.		
39) Zink (Syn.: Spiauter; Zinc) Zinkum s. Pottium.	(Als Galmey schon den Griechen bekannt.) Paracelsus 1527.	4
40) Kadmium (Syn.: Malinum, Klaprothium; Cadmium) Cadmium s. Gellertium.	(Siehe S. 92)	4,5
41) Zinn (Syn.: Jupiter; Etain) Stannum s. Pelletierium.	(Schon zu Moises Zeiten bekannt.)	7,375
42) Bley (Syn.: Saturn; Plomb) Plumbum s. Cramerium.	(Wie Zinn.)	13
43) Eisen (Syn.: Mars; Fer) Ferrum s. Bergmannium.	(Eben so.)	3,5
44) Nickel (Syn.: Edeleisen; Niccole) Niccolum s. Cronstedtium.	Cronstedt 1751.	3,75
45) Kupfer (Syn.: Venus; Cuivre) Cuprum s. Proustium. ✝ E.	(Wie Zinn.)	8
bb) Edle. — E.		
46) Merkur (Syn.: Wassersilber, Quecksilber; Mercure) Mercurium s. Hydrargyrum s. Guitonium.	(Eben so.)	25
47) Silber (Syn.: Luna; Argent) Argentum s. Grenium.	(Eben so.)	13,5
48) Palladium (Syn.: Neusilber; Palladium) Palladium s. Wollastonium.	Wollaston 1803.	7
49) Rhodium (Syn.: Rosensilber; Rhodium) Rhodium s. Roseium.	Wollaston.	15
50) Iridium (Syn.: Regenbogensilber; Iridium) Iridium s. Descotilsium.	Descotils u. Vauquelin 1803 — 1805.	6
51) Osmium (Syn.: Schwärzel; Osmium) Osmium *) s. Tennantium.	Tennant 1797, Descotils u. Vauquelin 1803.	3 (?)
52) Platin (Syn.: Weissgold; Platine) Platinum s. Daltonium.	Scaliger u. Valentin 1557; de Ulloa 1735; Wood, Scheffer u. Lewis 1741.	12
53) Gold (Syn.: Sol; Or) Aurum s. Stahlium.	(Wie Silber.)	25

10.

Betrachten wir das Gemischtseyn zweier oder mehrerer Stoffe als den Zustand des chemischen Gleichgewichts derselben, so ist die chemische Zersetzung das Aufheben dieses Gleichgewichts. Da nun die elektrischen Materien, das ✝ E und das — E, ebenfalls in Folge der Aufhebung des Gleichgewichts der Kräfte im OE hervorgegangen sind, und selber als Träger von nicht im Gleichgewichte stehenden Ziehkräften erscheinen und wirken, (siehe oben S. 40) so steht schon hieraus zu vermuthen, dass sie die wirksamsten Mittel darbieten werden, um das chemische Gleichgewicht der Mischung aufzuheben, und so das Zerfallen eines ihren Gegenwirkungen preisgegebenen Gemisches in seine Bestandtheile herbeizuführen, und wirklich sind sie es, welche ein reines Zerfallen oder Polari-

*) Siehe oben S. 111.

siren, d. i. ein räumliches Auseinanderbewegen des zuvor Ineinandergewesenen, oder ein Scheiden in sämmtliche, einzelne, unverbundene Mischungstheile; d. h. eine Scheidung ohne neue Verbindung des Geschiedenen bewirken, wenn das zu zersetzende Gemisch hinreichend leitet, um die gehörigen Mengen der gegenströmenden Elektricitäten aufnehmen und fassen zu können. Zur Entwickelung dieser Elektricitäten eignen sich vorzüglich die galvanischen Ketten (s. oben S. 16 u. 17), indem sie + E u. — E so lange ununterbrochen erzeugen u. in das zu zersetzende leitende Gemisch strömen machen, als die zu ihnen gehörenden Elektricitätserreger, oder die zur Elektricitäts-Erregung nöthigen Bedingungen dieselben bleiben.

11.

Sofern die einzelnen Elektricitäten das chemische Gleichgewicht sämmtlicher leitender Gemische aufzuheben vermögen (u. auch das am meisten isolirende Gemisch kann durch Erhitzung zum leitenden Gemische erhoben werden) sind sie selber als die stärksten Chemisch-Wirksamen zu betrachten, und ihrer Natur nach werden alle auf diesem Wege bewirkten Zersetzungen erfolgen entweder durch gleichnamige Ladung ungleichartiger Mischungstheile u. daraus entstehende Abstossung dieser Theile, oder von entgegengesetzten Richtungen her, durch ungleichnamige Ladung ein u. desselben Gemisches u. damit verknüpfte, die schwächere Ziehung der gemischten Theile aufhebende stärkste Gegenziehung jeder einzelnen Elektricität. Der erstere Fall ist gegeben beim Scheiden des Flüchtigeren vom Feuerbeständigeren durch Erhitzung, bei der Röstung organischer Körper, u. neben der zweiten Zersetzungsweise auch bei der Gährung, bei der Zersetzung im Kreise galvanischer Ketten u. bei allen Zersetzungen gewichtiger Gemische durch andere gewichtige Gemische oder Stoffe; der andere Fall bezeichnet vorzüglich die eben erwähnten drei letzten Zersetzungserscheinungen. Zur Erläuterung diene folgendes:

1) Beispiele der Zersetzung durch Abstossung mittelst Temperaturerhöhung gewährten die Herstellungen der Oxyde edler Metalle durch Erhitzung; indem sie bei einer gewissen höheren Temperatur gleichnamig elektrisch geladen erscheinen, stösst das Metall den Sauerstoff ab, während es bei anderen Temperaturen, als ungleichnamig geladener Stoff, nemlich als + E haltiger den — E haltigen Sauerstoff anzieht. So zerfallen unter ähnlichen Bedingungen mehrere kohlensaure Salze in Kohlensäure u. Salzgrundlage, Schwefelmetalle in Schwefel u. Metall, Euchlorine in Sauerstoff u. Chlorine u. s. w. Vergl. oben S. 41 u. f.

2) Hinsichtlich der Zersetzung durch Entgegenziehung von entgegengesetzten Orten einströmender Elektricitäten vergl. oben S. 32 — 36. Die Hauptbedingung hierher gehöriger Zersetzungen sind a) das zu zersetzende Gemisch muss so gut leiten, dass es eine Menge von + E u. — E zulassen kann, deren Ziehgewalt grösser ist, als die chemische Ziehgewalt der gewichtigen Mischungstheile, z. B. kalter Alkohol leitet zu schlecht, nimmt daher zu wenig + E u. — E von den Polen einer wirksamen galvanischen Säule auf, um hinsichtlich der Ziehgewalt des ölbildenden Gases u. des Wassers (seiner nächsten Bestandtheile) überwältigt zu werden, u. bleibt daher unter den angegebenen Bedingungen unzersetzt, während heisser (oder durch allmähliges Ausgleichen der Elektricitäten zu O E nach u. nach erwärmter) Alkohol unter gleichen galvanischen Bedingungen in die angegebenen Bestandtheile zerfällt. Eben so Schwefel und Phosphor, die kalt isoliren (schlecht leiten), geflossen hingegen leiten, und bei sonst hinreichend starker Einströmung der Elektricitäten Spuren beginnender Zersetzung zeigen; b) das zu zersetzende Gemisch muss schwächer leiten, als die Erreger der Elektricität im Kreise der Kette. Z. B. schliesst man eine wirksame galvanische Kette durch einen metallenen Bogen, so wird an diesem das + E des einen Pols der Kette u. das — E des andern Pols so schnell zu einander geführt u. zu O E verbunden, dass Ansammlung jeder einzelnen Elektricität, u. dadurch vermittelte hinreichend starke Gegenwirkung gegen die chemisch gebundene Masse der letzten Bestandtheile der Metalle unmöglich wird; wollte man daher das Metall zersetzen, so würde man erstens die Leitungsgüte des Metalls möglichst zu mindern haben z. B. durch Erkaltung, was indess immer nur von kurzer Dauer seyn könnte, da die Elektricitäten selber wieder Wärme erzeugen, u. zweitens die Menge der einströmenden Elektricitäten für gegebene kleinste Zeiträume möglichst zu vergrössern haben. Z. B. das Merkur leitet 40000mal schneller als das Wasser; so wird dem Merkur in derselben Zeit 40000mal so viel entgegenströmendes + E und — E zuzuführen seyn, um zum Zerfallen in ungleichartige Gegenstoffe gezwungen zu werden; eine Bedingung die sich durch grosse galv. Batterien, gebaut mit wirksamsten festen u. feuchten Leitern erfüllen lassen dürfte.

3) Sind in einem feuchten, der elekt. Zersetzung preiszugebenden Leiter mehrere Leiter von ungleicher Leitungsgüte zugegen, so erfolgt in der Regel zunächst Zersetzung der besser leitenden. Z. B. Salzwasser zerfällt zunächst in Säure u. Salzgrundlage, dann in Sauerstoff u. Wasserstoff u. im Allgemeinen ist hinsichtlich dieser Zersetzung eine dreifache Verschiedenheit möglich; nemlich es zerfällt

entweder nur das gelöste Salz, ohne dass dieses Polarisiren von sichtbarer Wasserzersetzung begleitet wäre, oder es zerfällt nur das Wasser in seine Bestandtheile, ohne dass das darin enthaltene Oxyd, oder die darin enthaltene Säure, oder das darin enthaltene organische, an sich brennbare oder unvollkommen verbrannte Gemisch mit zersetzt würde, oder es zerfallen beide: gelöstes Salz u. Wasser (wobei oftmals die ausgeschiedenen Bestandtheile des einen auf die des andern z. B. der Wasserstoff des Wassers auf den Sauerstoff des aufgelösten Metalloxyds vergl. oben S. 33 — 35 wieder bindend wirken) in ihre chemischen Gegensätze. — In lebenden Organismen werden beide Hauptbedingungen der chemischen Zersetzung, die der Abstossung gleichnamiger und der Anziehung ungleichwerthiger Gegensätze, noch durch die Assimilationskraft der lebenden Einzelwesen, d. i. durch das Vermögen mit (von Willen oder demselben verwandten Streben zeugender) Auswahl das Ein- oder Aufgenommene zu scheiden, unterstützt. Die Chemiker haben diese Zersetzungsweisen z. B. mit Hülfe lebender Pflanzen zur Zeit noch nie absichtlich eingeleitet, wie wohl sie selbst für die Zersetzung u. Zusammensetzung bisher unzersetzter Gemische keine geringe Ausbeute versprechen.

12.

Da nun aber das elektrische Gleichgewicht des OE bei jeder Berührung ungleichartiger Materien gestört u. + E u. — E erzeugt wird, so folgt schon hieraus, dass keine chemische Wirkung, also auch keine Zersetzung möglich ist, ohne Mitwirkung der Elektricitäten, u. da diese selber die stärksten, heftigste Ziehgewalt äusserden chemischen Gegensätze darstellen, u. nothwendig bei jeder chemischen Durchdringung gewichtiger Stoffe vorangehend wirken, u. da sie ferner völlig verschwinden, nach beendeter Durchdringung, so wie nach vollendeter Zersetzung gewichtiger Gemische, so folgern wir daraus 1) für die Durchdringung; dass bei jeder chemischen Durchdringung die durch die vorangehende Berührung erzeugten Elektricitäten die Zu- und Ineinanderbewegung der gewichtigen Stoffe vermitteln (vergl. meine Einleit. S. 331) und dabei wieder in OE übergehen, und 2) für die Zersetzung; dass bei jeder chemischen Zersetzung jeder der ausgeschiedenen Bestandtheile, mit der ihm entgegengesetzten elektrischen Materie geeint werde, indem er ihr den entgegengesetzten elektrischen Ziehwerth darbietet, wodurch dann ebenfalls das einzelne + E oder — E als solches zum Verschwinden oder zum Werthe von OE gebracht wird. Vergleiche meine Einleit. S. 326.

13.

Wechselseitige Zersetzung zweier oder mehrerer Gemische mit Erzeugung zweier oder mehrerer neuer Gemische (wohin die sämmtlichen Zersetzungen durch sogenannte doppelte Wahlverwandtschaft s. oben S. 32) gehören erfolgen nach der Ordnung der Stärke des elektrisch-chemischen Gegenzuges der einzelnen Wirksamen. Z. B. Schwefelwasserstoff zersetzt aufgelösten Metallsauerstoff (Metalloxyd), indem sich der stark ziehende Sauerstoff des Metalloxyds mit dem seiner Ziehgewalt hinsichtlich der Gegenstärke entsprechendem Wasserstoffe eint, während sich der schwächer ziehende (weniger negativ elektrische) Schwefel mit dem ihm entsprechenden, eben so schwach ziehenden (verhältnissmässig eben so schwach positiv elektrischen) Metalle verbindet. Noch bestimmter lässt sich dieses Gesetz folgendergestalt ausdrücken: Wenn mehrere negativ elektrische Materien, von ungleicher Ladungsstärke zu mehreren positiv elektrischen Materien von ebenfalls ungleicher Spannung zur freibeweglichen (flüssigen) Berührung gebracht werden, so erfolgen die Mischungen der einzelnen Gegenstoffe, nach Maassgabe der gegenseitigen entsprechenden Ladungsstärken (Spannungen oder elektrischen Wirkungsgrössen), so dass zunächst die elektrisch negativste Materie mit der elektrisch positivsten sich eint, die übrigen bis zu der am wenigsten elektrisch negativen Materie folgen, welche letztere die am wenigsten elektrisch positive Materie in Beschlag nimmt. Hieraus ergiebt sich ferner, dass dort wo mehr als zwei Stoffe sich mischen, mehrere Stoffe mit gleicher elektrischer Wirkungsstärke erscheinen, oder zur gleichen elektrischen Spannung gebracht werden, wodurch dann oftmals der elektrisch chemische Werth, den der eine oder andere Stoff an sich haben würde, bedeutende Veränderungen erleidet. Z. B. der Sauerstoff wird, wenn er für sich mit anderen Chemisch-Wirksamen zur Berührung kommt, gegen jedes derselben negativ elektrisch, ist er hingegen an ein Metall zu einem der Salzbildung fähigen Oxyde gebunden, so wird er durch Berührung einer Säure, sammt dem Metall, positiv elektrisch, u. wenn die dadurch negativ elektrisch gewordene Säure nicht gleichzeitig das positive Oxyd anzöge, so würde das Oxyd, vermöge gleichnamiger Ladung u. nothwendiger Abstossung der gleichartig geladenen Stoffe, in Metall u. Sauerstoff so zerfallen müssen, wie dieses bei dem erhitzten edlen Metalloxyde der Fall ist; und ebenso würde auch die Säure in ihre Grundlage u. ihren Säuerungs- (oder Auflösungs)- Stoff vermöge gleichnamiger Ladung sich auseinander bewegen, wenn die positiv elektrische Gegenziehung des Oxyds nicht in demselben Zeittheilchen zur Wirksamkeit gelangte, in welchem beide Bestandtheile der Säure negativ elektrisch werden. Ferner: der Wasserstoff wird für sich ge-

gen jeden andern Stoff positiv elektrisch, ist er hingegen an Sauerstoff (im Wasser) gebunden, so erhält er oftmals mit diesem — E, während er in dieser Verbindung von andern, gegen dieselbe positiv erscheinenden Materien gezogen und dadurch an der Trennung vom Sauerstoff gehindert wird. Z. B. Wenn Krystallwasser die Stelle der fehlenden Säure oder des fehlenden Sauerstoffs gegen Salzgrundlagen vertritt, wenn Wasser mit ölbildendem Gas zu Weingeist sich eint, mit trockner Holzkohle zur schwerentzündlichen Kohle sich verbindet u. s. w.; vergl. oben S. 24. u. m. Einleitung S. 455. Und umgekehrt erscheint der Sauerstoff des gegen Säuren basisch wirkenden Wassers (a. a. O. 453 — 454), unter entgegengesetzter elektrischer Erregung (oder unter entgegengesetzter Bestimmung zum elektrisch chemischen Gegenzuge) mit dem Wasserstoffe positiv elektrisch.

14.

Die elektrische Ladungsgrösse, oder die Fähigkeit mit einer bestimmten Menge + E oder — E durch Berührung ungleichartiger Materien (so wie auch durch Einwirkung der Gemeinwesen) beladen zu werden, oder die Capacität der gewichtigen Materien für die eine oder die andre Elektricität, „steht im umgekehrten Verhältniss ihrer Zusammengesetztheit," und jene Stoffe sind für die relativ einfachsten zu nehmen, welche unter gleichen Bedingungen die verhältnissmässig grösste Electricitätserregung zu erleiden, oder am meisten elektrisch zu werden vermögen. Wo daher zwei ungleichartige Stoffe sich mischen, und das Gemisch durch Berührung eines Gegengemisches nur mit einem der E beladen erscheint, ist die Menge dieses einen E, also die Ladungsstärke des Gemisches nothwendig geringer, als sie es bei dem einen Bestandtheile des Gemisches, unter ähnlichen Bedingungen gewesen seyn würde; u. je grösser die Zahl der Stoffe wird, welche sich zu einem Gemische verbinden, um so mehr nimmt die Ladungsstärke des Gemisches ab. Wenn z. B. Wasser gegen Salzgrundlagen negativ elektrisch wird, so ist die Menge dieses — E weit geringer, als jene, welche der Sauerstoff gegen den Wasserstoff bei der Wasserbildung erhält, und wenn dasselbe Wasser gegen Säuren positiv elektrisch wirkt, so steht die Menge des hierbei ihm zu Theil werdenden + E weit hinter jener zurück, mit welcher der Wasserstoff bei der Berührung des Sauerstoffs während der Wasserbildung beladen erscheint.

15.

Wenn aber Stoffe durch Vermischung zur Verminderung ihrer Capacität für die Elektricität gebracht werden, so rücken sie dadurch in einen anderen Kreis des elektrisch chemischen Gegenwirkens hinauf, und gehören dann um so mehr einer anderen Materienreihe an, als mit der grösseren Zusammengesetztheit und verminderten Elektricitätserregung die chemische Zersetzbarkeit gleichen Schritt hält. Die Ordnungen welche dadurch entstehen, beginnen mit den einfachen bisher unzersetzten Stoffen und enden mit den am meisten zusammengesetzten Gemischen der organischen Leiber, und in dem Maasse wie die gegenseitige Ungleichartigkeit der Gegenwirkenden durch grössere Zusammengesetzheit verschwindet, vermindert sich auch die elektrische Erregbarkeit derselben; denn die grössten Mengen + E und — E werden durch Berührung nur dort gegenüber erzeugt, wo zwischen den sich berührenden die grösste Verschiedenartigkeit statt findet, und die kleinsten Mengen der Elektricitäten gehen dort einander gegenüber hervor, wo chemisch gleichartige Stoffe sich berühren, und in nichts verschieden sind, als in der Gestalt ihrer Oberflächen und den Temperaturen ihrer Substanzen. Vergl. oben S. 18.

16.

Verbindet man daher die Grundstoffe u. die Gemische zu einem System der Chemisch-Wirksamen, so zerfällt dieses in drei Klassen; 1ste Klasse: System der Grundstoffe, 2te Klasse: System der anorganischen Gemische, 3te Klasse: System der organischen Gemische. Da aber die letzteren — wie aus dem oben S. 18 bis 27 unter dem Ausdruck Organismus und dem unter der Ueberschrift „Krystallisation" S. 81 Abgehandelten hervorgeht — durch das Leben als zur selbstständigen (auch durch Eigenthümlichkeit der Grundform bezeichneten) Einheit erhoben werden, u. dann hierin den Grundstoffen ähnlich erscheinen (s. oben S. 29), auch deswegen von uns früher schon, zum Unterschiede der Mischungstheile anorganischer Gemische nicht Stoffe, sondern Bildungstheile genannt worden sind (vergl. m. Einleit. S. 322) indem sie einem durch Selbstthätigkeit gewordenen Ganzen, d. i. einem (lebenden) Gebilde vor der chemischen Untersuchung angehörten, so kann man die 3te Klasse auch System der Bildungstheile oder der Organischen Gebilde nennen, und mit Hinzuziehung der Grundkräfte das ganze System in Klassen, Ordnungen, Gattungen, Arten und Spielarten so zerfallen lassen, wie dieses in den nächstfolgenden Tabellen, so

ausführlich wie es die beabsichtigte vergleichende Uebersicht der chemischen Merkmale sämmtlicher Stoffe und Gemische heischt, versucht ist.

Anmerk. 1) Ueber die zur Untersuchung nöthigen gegenwirkenden Mittel oder Reagentien, so wie überhaupt über das bei chemischen Versuchen zu beobachtende Verfahren, giebt theils der Anhang nöthige Auskunft, theils und vorzüglich verweise ich deshalb auf die ersten 14 §§. meiner Einleitung in die neuere Chemie.

2) Eine beurtheilende Vergleichung der Bergmannschen und Bertholetschen, so wie mehrerer neuerer Ansichten über die Natur der chemischen Verwandtschaft, findet man theils in der Einleitung im 4ten Abschnitt (von den chemischen Processen und denen sie begründenden Verwandtschaftsgesetzen, theils weiter unten im Systeme der Urstoffe.

System

der

Chemisch-Wirksamen.

System der Gemeinwesen, Urstoffe und Grundstoffe.

Gemeinwesen, Urstoffe und Grundstoffe sind, unserer Ansicht gemäss, die in bestimmten Verhältnissen gemeinschaftlich wirkenden, in jedem Punkte der räumlichen Welt mitsammen vorhandenen Grundkräfte, deren Bestimmbarkeit und gegenseitige Bestimmung, sammt der davon abhängigen eigenthümlichen Wirksamkeit jedes einzelnen und besonderen Naturwesens, den Unterschied in Gemeinwesen, Urstoffe und Grundstoffe bedingt, wie folgt: In den an sich empfindbaren Gemeinwesen, dem Lichte und der Wärme sind die Grundkräfte dergestalt verbunden, dass sie sich in ihrer freien Wirkung nach Aussen so wenig wie möglich hemmen. Im Lichte ist diese Hemmung unendlich klein, in der Wärme eine auf mannigfaltige Weise bestimmbare Grösse (z. B. durch die Verschiedenheit in der Wirkung gegen die Cohärenz, wodurch Zustandsänderung und Ausdehnung erfolgt, gegen die Raumerfüllungsgrösse oder Dichtigkeit, wodurch Verdünnung entsteht, gegen die besonderen chemischen und eigenthümlichen organischen Werthe der gewichtigen Einzelwesen, wodurch Veränderung der chemischen Wirksamkeit und der Lebensthätigkeit veranlasst wird), die zunächst durch den Unterschied in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit beider Gemeinwesen, geschätzt werden kann. In den einzelnen Electricitäten sind die Grössen der hemmenden Gegenwirkung und der freien Rückwirkung (Thätigkeit nach Aussen) der Grundkräfte einander gleich; im + E ist die, die Rückwirkung bedingende gegenseitige Verwechselung der Thätigkeiten und Geschwindigkeiten der Grundkräfte bestimmend für den in gegenseitiger Hemmung befangenen Antheil der zugehörigen Grundkräfte, im — E hingegen wird die Rückwirkung der Kräfte durch die sich gegenseitig hemmenden (beharrlich an Aussenthätigkeit hindernden) Grundkräfte bestimmt; oder: im + E ist die Hemmung der Grundkräfte ihrer Rückwirkung, im — E hingegen die Rückwirkung der Hemmung untergeordnet. In den an sich nicht mit der einen oder anderen Electricität beladenen, nicht Wärme entwickelnden und nicht leuchtenden Grundstoffen sind die Grundkräfte nur in beharrlicher Hemmung befangen, wirken daher in jedem Punkte nur als geeinte Kräfte, d. h. in Form einer (nach Maassgabe der gegenseitigen Grössen der sich hemmenden Kräfte) entweder anziehenden oder abstossenden Kraft. Bei den an sich empfindbaren Gemeinwesen (und zum Theil auch Urstoffen) sind sie nur durch Zwang von Aussen begrenzt, ermangeln der (in den Gasen am schwächsten ausgedrückten) Setzung des eigenen Raums und sind darum nicht merklich schwer. Sie sind an sich ununterbrochen nach Aussen (d. i. in die Substanz der sie umgränzenden Umgebungen hinein) thätig, und bedürfen zu dieser Thätigkeit keiner, ihnen von Aussen zukommenden Bestimmung; die Grundstoffe und alle aus diesen gewordenen oder bestehenden leiblichen Dinge hingegen, setzen selber vermöge der Natur ihres Wesens (der gegenseitigen Hemmung ihrer Grundkräfte) den eigenen Raum, sind darum merklich schwer, und nur insofern nach Aussen (über ihre eigene Grenze hinaus, und durch die Grenze der sie Berührenden hindurch) thätig, als sie dazu von Aussen her bestimmt werden. Bei Licht und Wärme bestimmen schon die eigenen Kräfte das Wesen zur Eigenwirkung; bei den Stoffen hingegen ist das Wesen nur thätig durch Wechselwirkung. Licht und Wärme haben an sich einen unendlichen Raum; der Raum der Electricitäten ist zum Theil in hinsichtlich der Ferne bestimmbaren, die Weltkörper (zunächst die Erde) umgebenden Kreisen gehalten, und derjenige jedes grundstoffigen Wesens, ist ein nur endlicher. — Licht und Wärme ähneln dem Geistigen darin, dass sie, besonders das erstere, von jedem Punkte aus nur nach Aussen wirken, aber hier wie bei allen Naturwesen, ist das ihnen zukommende Maass von ungehemmter Thätigkeit, durch an sich abhängige und darum so und nicht anders wirkende, in ihrem Wirken nur der Nothwendigkeit folgende Kräfte unabänderlich bestimmt, und wird das Ziel ihres Wirkens gesetzt, durch alles was den Raum erfüllt, worinn gewirkt wird, während das Geistige, aus eigenem Vermögen in stiller, durch sein eigenes Selbst abänderungsfähiger Entwickelung beharrt. Das Wesen der Natur überhaupt, ist ein sich-selber-entgegensetztes, und darum nothwendiges, nicht wollendes, sondern müssendes; das des Geistes hingegen ein an sich einiges und in sich selber einfaches, sich selber bestimmendes, wollendes und sollendes. Wie beide: Natur und Geist zu einander stehen, zeigt das Leben der Lebendigen, dessen Erforschung letztes Ziel alles Naturstudiums bleibt, zu deren Einleitung zunächst gründliche, bis zur äussersten Tiefe dringende Untersuchung alles Belebbaren führt, in so weit es ein von anderen unterscheidbares, besonderes und einzelnes ist. Je schärfer hierbei eines jeglichen Besondernheit bestimmt wird, um so wichtiger wird die Vergleichung aller ausfallen, und um so eher wird es möglich werden die einzelnen Gesetze des besonderen und eigenthümlichen Wirkens der Einzelwesen, auf die allgemeinen Gesetze des Weltganzen zurückzuführen, durch deren Gegebensein die bestehende Natur in ununterbrochener Aenderung ihrer selbst beharrt. Darum sey es in dem Nachfolgenden versucht, das zu betrachtende Einzelne so bestimmt herauszuheben, und seinen Werth so scharf zu begrenzen, wie es einem Menschen möglich, der bei beschränkten Kräften und beschränktem Wissen nur des kleineren Theils seiner Zeit Herr, sich bewusst ist: für diesen Zweck Mühe und Arbeit nicht gescheut zu haben.

A. System der an sich empfindbaren Gemeinwesen.

Istes Wesen: *Licht.* Gemeinwerth: Verhältniss der unter Form der Dehnkraft, nur rückwirkenden Grundkräfte; sich entweder freithätig äussernd: *Strahllicht,* vermöge dessen die Dinge Gegenstände des sehenden Auges werden, und in diesem Falle

sich fortpflanzend in Bewegungen (Kraftäusserungen) für welche auch die sogenannte Leere kein Hinderniss ist; (Auch der Magnetismus pflanzt sich durch den sogenannten leeren Raum fort, hingegen nicht der *Schall*), oder ins Gleichgewicht gebracht durch Anziehungen der Stoffe: Ruhlicht, oder durch Gegenziehungen gewältigt: gebunden Licht, und dann deren Wesenheit mehr oder weniger ändernd.

Erster Kreis: *Strahllicht:* Mit *unveränderter Geschwindigkeit* durch-ab-zu-rück-und gegenstrahlend, während der Strahlung von der ursprünglichen Richtung *ablenkbar* (brechbar und beugbar) dabei entweder *farblos* bleibend *oder* in *Farblicht* übergehend, *einige* (gleiche) Richtung beibehaltend oder in *getheilten* (ungleichen) Gegenrichtungen sich fortpflanzend, durch die *Cohärenz* der die Durchstrahlung, Brechung, Beugung, Färbung, Gegenstrahlung (Polarisirung S. 13.) und Einstrahlung gestattenden Mittel und Massen, theils zum ruhigen Gleichgewicht kommend und dann in Ruhlicht übergehend, theils zur überwältigenden Bindung gelangend, die freie Cohärenz begrenzend, die gebundene erregend und dadurch die Massen theils erwärmend (im Verhältniss der in den bestrahlten Materien gegebenen Cohärenz, Schwärze und Rauhigkeit ihrer Oberflächen) theils magnetisirend, theils electrisirend, theils zersetzend und mischend, theils metallisirend, theils belebend.

Erste Ordnung: Strahlend *Weisslicht:* Bei unveränderter Richtung durchsichtige farblose Medien farblos durchstrahlend, bei der Brechung, Beugung und zum Theil auch bei der Gegen- und Rückstrahlung, häufig in Farblicht übergehend (S. 40 und S. 13.); beim Durchgange durch gefärbte durchsichtige Medien, deren Farbe annehmend, von farbigen glatten Flächen mit (oftmals sehr) geringer Färbung, von schwarzen glatten Flächen, mit grauem, oft sehr dunkelem Farbenton rückstrahlend. Es bewegt sich mit einer Geschwindigkeit, die jene des Schalles — bei gleicher Beschaffenheit der Medien — wenigstens um 970000 Mal übertrifft, und die wir, zur Vergleichung mit der Geschwindigkeit der übrigen Gemeinwesen, der Urstoffe und der Mischungsgeschwindigkeit der Stoffe — mit 100000 bezeichnen.

Erste Gattung: Einig strahlendes *Weisslicht:* (Synon.: Ungetheiltes oder unpolarisirtes Weisslicht). Beim Durchgange durch krystallinische Durchsichtige deren Grundform weder der Würfel noch das regelmässige Oktaëder ist so wie auch durch Rückstrahlung vorzüglich von nicht metallischen Spiegeln, unter einem Einfallsswinkel von 54° 35′ gegenstralend; im ersteren Fall, indem der Lichtstral dem grösseren Theile nach gebrochen, und dem geringeren Theile nach zurückgeworfen (oder statt dessen: indem ein Theil des Lichts wie im Doppelspath, in einer, mit der von den beiden stumpfen Winkeln des Krystalles gebildeten Diagonale parallelen Ebene gebrochen wird, während der andere Theil desselben die gewöhnliche Brechung erleidet), im letztern Falle indem er grösseren Theils zurückgeworfen und kleineren Theils in der äussersten durchsichtigen Oberfläche des Spiegels gebrochen, in beiden Fällen aber in gebrochene und gespiegelte Gegenstrahlen getheilt wird.

Arten. 1. Sonnen-Weisslicht (Synon.: Tageslicht) fast weiss, mit kaum merkbarer Spur von gelblichem Farbenton prismatisch gebrochen: im horizontalstehenden Farbenbilde gegen 300 abwechselnd starke und schwache, dunkle, zum Theil fast schwarze, vertikale Streifen zeigend, stark wärmend, belebend und durch Einstrahlung zum Mit- und Nachleuchten bestimmend, gemäss seiner das Mondlicht um 300000 Mal übertreffenden Innigkeit (Intensität). Hinsichtlich der electrisch-chemischen Werthe der Stoffe und Gemische vorzüglich folgende Veränderungen bedingend:

Uebersicht der chemischen Wirkungen des Sonnenweisslichts; vergl. S. 13 u. 40 oben.

Theils durch gleichnamige Elektrisirung Theils durch Erwärmung Zersetzende	Durch ungleichnamige Electrisirung Mischende.	Zersetzende und Mischende	Ohne merkliche Mischung oder Zersetzung abändernde Wirkungen.
Es entbindet: *Sauerstoff* aus den Oxyden des Goldes, Platins, Silbers Merkurs und dem Braunen des	Es vereint: *Chlorgas* und *Wasserstoffgas* zu salzsaurem Gas; *Chlorgas* und *Kohlenoxydgas* zu Phosgengas; verschiedene *Farbestoffe* (die des ol. sabinae und menthae crispae, des Saflors, Blauholzes, Brasilien-	Es entbindet (und zwar ohne Wärme mehr als mit der Wärme) aus dem *Wasser* des wässrigen Chlor, so wie auch der grünen Pflanzentheile Sauerstoff, während es die Einung des freiwerdenden Wasserstoffs mit dem Chlor *zu*	Es verändert den in der Leere oder statt derselben in der Luft, oder dem Wasser, dem Stickgas, Wasserstoffgas oder kohlensauren Gase befindlichen Phosphor,

Bley's; desgleichen Wasser, aus Krystallwasser haltigen Salzen.

Farblose Salpetersäure, dem Sonnenweisslicht ausgesetzt, entbindet Sauerstoffgas, und färbt sich pomeranzengelb. Ebenso, jedoch starke Beleuchtung heischend, verhält sich weisse Schwefelsäure. Schwarzes Manganoxyd und farblose Salpetersäure löst sich, unter erwähnter Beleuchtung so vollkommen in der Säure auf, als wenn derselben Zucker zugesetzt worden wäre.

Aus dem (nach Thenard's Verfahren) mit Sauerstoff überladenen Säuren und Wasser, entbindet das Sonnenweisslicht Sauerstoffgas. Dasselbe erfolgt beim eisenglanzfarbenen Hyperoxyd des Silbers.

Endlich entbindet auch das Licht die in den Zwischenräumen der Körper vorhandene atmosphärische Luft, und schwächt selbst das Vermögen der Körper Gase zu verschlucken.

Es fällt: *Phosphor* aus dem Sauerstoff, dem Wasserstoff, der Kohlensäure, dem Stickgase, Ammoholzes, der Curcuma und des Waus), so wie auch die da mit gefärbte Seidenfaser, mit dem *Sauerstoffe* der Luft, erstere dadurch bleichend und letztere mürbe machend; auf gleiche Weise ändert es die blaue Farbe des Chamillenöls und das *weisse* Terpentinöl in gelb, und das gelbe Guajak in grün um. Auch dürfte hieher gehören: die Umwandelung des in Aether gelösten gelben salzsauren Uran*oxyds*, in — sich vom Aether trennendes — dunkelgrünes salzs. Uran*oxydul*, die Veränderung des in Aether gelösten gelben salzsauren Eisen*oxyds* in farbloses salzs. Eisenoxydul, so wie des auf gleiche Weise gelösten salzsauren Kupferoxyd's in farbloses salzs. Kupfer*oxydul*, des ätherigen salzsauren Gold*oxyds* in farbloses salzs. Goldoxydul, und des ätherigen salzs. Platin*oxyds* in farbloses salzs. Platin*oxydul* und etwas metallisches Platin, durch Einstrahlung des Sonnenweisslichts. — Eben so färbt sich auch mit wässriger Goldauflösung befeuchtetes Papier purpurn, anthrazothionsaures Eisenoxyd, in Weingeist aufgelöst, wird entfärbt, wenn das Licht aus dem nicht oxydirenden Medium (z. B. Glas) in die Tinktur fällt, hingegen wieder gefärbt, wenn es zuvor die anliegende Luft durchstrahlt: Auf ähnliche Art scheint es auch die Oxydation des in Alkohol aufgelösten Phosphors, so wie des Extractivstoffes der Pflanzensäfte, die Fällung des blausauren Eisenkali durch Salzsäure, und die Auflösung des Schwefels in Wasserstoffgas zu beschleunigen.

Es befördert die Oxydation des befeuchteten und der Luft ausgesetzten Eisens, die im Dunkeln nicht merklich statt hat. Einige Alchemisten vermutheten, dass mitgestraltes Sonnenweisslicht die innige, zur Zeit durch keine chemische Gegenwirkung aufgehobene, *Salzsäure*, und mit dem Pflanzensaft (vorzüglich mit dem Pflanzeneyweiss ? *zu Pflanzenfaser* begünstigt. Auf gleiche Weise beförderte es die Zersetzung der *Kohlensäure* mittelst lebender (grüner) Pflanzentheile (und ohne dieselben, wenn sie über Wasser gespannt ist), unter Entbindung von Sauerstoffgas und Einung des Kohlenstoffs mit den Pflanzentheilen, besonders mit den Farbestoffen, welche dadurch dunkeler und dauerbarer werden, desgleichen mit dem Extractivstoffe, der dadurch in Gerbestoff überzugehen scheint, etc. Es bleicht wässrige Pflanzenfaser, indem sie den Sauerstoff der Luft mit dem Wasserstoff des Wassers eint, und den Sauerstoff des zersetzten Wassers mit dem Kohlenstoffe und Wasserstoffe der Faser zu wässriger Kohlensäure. So wird ferner ätzendes Merkurhaloid (Aetzsublimat) im Wasser gelöst und dem Sonnenweisslicht ausgesetzt, in mildes Merkurhaloidul (Calomel), Salzsäure und Sauerstoffgas verkehrt; im Aether gelöst, bildet sich Calomel und Kohlensaures Merkuroxydul und so erfolgen unter gleichen Bedingungen merkwürdige Vertheilungen des in Gemischen enthaltenen Sauerstoffs. z. B. das rothe Bleioxyd geht in ein Gemenge von grauem Oxydul und theils gelbem, theils braunem Oxyde über; das gelbrothe Merkuroxyd geht (bei hinreichender Wasserbedeckung) unter Entbindung von Sauerstoffgas in laufendes Merkur und Merkuroxydul über, und Merkuroxydul trennt sich in Merkuroxyd und metallisches Merkur. Es gehört hieher ferner: die Bleichung der wässrigen blauen Jodstärke, die Herstellung des Goldes, Silbers und Kupfers durch Phosphor, oder Kohle, (oder Schwefel oder Oele,) so wie des Merkur's durch Weingeist, aus seinen Auflösungen, die Umwandelung des wässrigen neutralen salzsauren Goldoxyds in metallisches Gold und sauin eine rothe strengflüssige Masse. — Calomel wird durch dasselbe Licht dunkel, ohne Sauerstoff- und Salzsäureentbindung. — Braunes Malergold erhält dadurch lebhaften Metallglanz, und künstliches, nassgefälltes Schwefelbley, den Glanz des natürl. Schwefelbleys. Kohlensaures Silberoxyd schwärzt sich ohne Gewichtsverlust. Ebenso schwärzt sich das aus Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure oder Essigsäure durch Kali gefällte blaue Wasserkupferoxyd, wenn es befeuchtet den Einfluss des Sonnenweisslichts erfährt. Feingeriebener Blutstein wurde im Glase eingeschlossen nur an der Lichtseite schwarz und metallisch glänzend. Gelber sog. Mineralturbeth in hermetisch verschlossenen Glasröhren dem Sonnenweisslicht ausgesetzt, schwärzt sich, ohne merkliche Gewichtszunahme und ohne merkbaren Gewichtsverlust Kampfer sublimirt sich unter gleichen Bedingungen in Form kleiner Sternchen, an der dem Lichte zugewandten Glasfläche; eben so krystallisiren u. efflorésciren verschiedene Salze auf der dem Lichteinfluss preissgegebenen Glasseite (jedoch ist hiebei häufig die Feuchtigkeit der Luft mitwirkende Ursache). Letzteres zeigt vorzüglich der trock-

niak; und Schwefelwasserstoffgase.

angebliche Einung der (annoch unbekannten) Elemente der Metalle bei der Entstehung der Metalle verbunden habe, und dass diese Einung durch anhaltendes Rothglühen schwächbar sey. In den wachsenden Pflanzen käme hiernach eine ähnliche höchst innige Verbindung der angeblichen Elemente zu Metallen zu Stande.)

ne Aetzsublimat; die Krystalle desselben efflorescieren, bevor sie eine graue Farbe annehmen.

res salzsaures Goldoxyd, die *Schwärzung* des salzsauren Silberoxyds unter Abscheidung von Salzsäure, und die Entsäurung reifender Früchte, die erhöhte Würzung und Grünung lebender Gemüsepflanzen, und jene merkwürdige Aenderung der dem Einstrahlen des Sonnenlichts preisgegebenen Blätter des Cotyledon calycinum, die des Morgens sauer, Mittags unschmackhaft, und Abends fast bitter sind; D. Gewerbsfreund II. 3: 26. Lässt man Sonnenlicht zuvor durch farblose Salpetersäure fallen, ehe es feuchtes Hornsilber trifft, so wird letzteres weniger geschwärzt als wenn das Licht unmittelbar, oder als wenn es nur durch Glas, oder durch ein gleiches aber mit reinem Wasser gefülltes Glas eingefallen wäre. Sondert man den grünfärbenden Theil der Pflanzen durch Einweichen und Reiben mit Wasser von der Faser ab, und löst ihn in Weingeist auf, so wird die dadurch erhaltene grüne Tinctur, im Sonnenweisslicht binnen 26 Minuten vollkommen entfärbt.

Anmerk. Der Planet Merkur ist ohngefähr 6 mal stärker, Venus 2 mal so stark beleuchtet als die Erde; beim Mars ist die Beleuchtung halb so stark als bei der Erde; beim Jupiter beträgt sie $\frac{1}{27}$ der Innigkeit des der Erde zukommenden Sonnenlichts, beim Saturn $\frac{1}{90}$, beim Uranus $\frac{1}{340}$. Mars wirft das Sonnenlicht minder vollkommen zurück, als Jupiter und Venus, und wäre der Mond eine gleichartige, vollkommen platte Kugel, so würden wir ihn — nach Kästner's Berechnung — im Vollmonde nur als einen blitzenden Punkt von 4 Sekunden scheinbaren Durchmesser sehen. Huygens Berechnung zufolge müssten Nachts über 764 Millionen Fixsterne von der scheinbaren Grösse und dem Glanze des Sirius über dem Horizonte stehen, wenn es bei uns so hell als am Tage werden sollte. Fraunhofer, der Entdecker der oben gedachten dunkelen Streifen im prismatischgebrochenen Sonnenlichte und der später zu erwähnenden hellen Streifen im prismatisch gebrochenen Verbrennungs- und elektrischen Funkenlichte fand im prismatisch gebrochenen Lichte des Sirius nur drei breite Streifen, welche dem des Sonnenlichtsspectrum nicht ähnelten. — Aus dem vorhergehenden folgt, dass man aus dem scheinbaren Durchmesser einiger Fixsterne, z. B. jenes der Capella von 2½ Sek., nicht nur auf die Entfernung und wahre Grösse, sondern auch auf das Maas von Lichtbrechung und zerstreuender Rückstrahlung an der Oberfläche des Weltkörpers zu schliessen berechtigt ist. Auf die Art der Brechung des Lichts an den Weltkörpern, lässt bei einigen derselben (z. B. beim Mars, der röthliches Licht rückstrahlt) die wiewohl stets sehr schwache Färbung desselben schliessen. Ob das Sonnenlicht seinen gelblichen Farbenhauch (der auf ursprüngliche, erst durch die Erdatmosphäre veränderte, Röthe deutet) ursprünglich besitzt, oder ob es ihn der Beimischung des Fixsternlichts verdankt, ist unentschieden.

2) Mond-Weisslicht, (Syn.: Nachtlicht) fast weiss, mit kaum merkbarer Spur von bläulichem Farbenhauch, nicht merklich wärmend, nur den Cantonschen Phosphor verhältnissmässig stark zum Mitleuchten bestimmend.

Anmerk. Die angeblichen Beobachtungen der Erwärmungen geschwärzter Thermometerkugeln durch geeinigtes (concentrirtes) Mondlicht, verdienen genauere Prüfung. Es fragt sich, ob das Mondlicht nicht grösstentheils aus den rückgeworfenen Strahlen des an der sehr unebenen Mondoberfläche theils durch Brechung, theils durch Rückstrahlung getheilten (polarisirten) Sonnenlichts entstanden ist? Wie sich Hornsilber, Salpetersäure, anthrazothionsaure Eisentinctur etc. zum geeinten Mondlichte verhalten? ist kaum versucht; auch nicht ob und wieviel Streifen im Farbenbilde des Mondlichts vorkommen? — Das Licht der Venus zeigte in Fraunhofer's Versuchen (Gilbert's Ann. LVI. 309) dieselben dunkeln Streifen wie das farbig gebrochene Sonnenlicht, nur waren sie schwächer als diese.

3) Mitleuchtungs-Weisslicht (Synon. Phosphorescenz durch Insolation): Von geringer Innigkeit, nicht merklich wärmend, theils farblos, theils schwach gefärbt, nur während bestimmter Zeitdauern ausstrahlend, nach dem Erlöschen zum Theil durch Erwärmung wieder erweckbar, durch zusammentreffendes Weiss- oder Violettlicht an Innigkeit gewinnend, dagegen durch Rothlicht, oder statt dessen durch Chemisch-Wirksame, welche den das Mitleuchtungs-Licht ausstrahlenden Körper auflösen erlöschbar. Beccaria's Behauptung, dass sog. Lichteinsauger dasselbe farbige Licht ausstrahlen, welches sie zuvor eingesogen, ist durch Zanotti's, Wilson's, Yelin's und A. Beobachtungen vollkommen widerlegt, indem die Versuche dieser Physiker zeigten, dass unter besagten Umständen jeder Phosphor mit dem ihm eigenthümlichen Lichte leuchtet. — Zur Beurtheilung der einzelnen zum Entstehen dieser Weisslicht-Art erforderlichen Bedingungen und der Reihenfolge, welche die Materien hinsichtlich ihrer Mitleuchtungsstärke bilden, zur Unterscheidung der dabei vorkommenden Abarten des Mitleuchtungs-Weisslichts und deren Beschaffenheit, diene folgende Uebersicht der Erscheinungen, welche das entstehende und gewordene Mitleuchtungs-Weisslicht gewährt; wobei mithin vorzüglich berücksichtigt sind dessen:

Entstehungs-Bedingungen		Beschaffenheiten und Entstrahlungs-Zeitdauern.		Bemerkungen.
Namen des die Mitleuchtung bedingenden Einstrahlungslichts.	Namen der die Einstrahlung erleidenden Materien.	Diese 10 entwickeln das stärkste Licht, von nachbezeichneter Farbe.		
	Chlorophan (d. i. röthlich violetter Flussspath von Nertschink)	grünlich, bedarf unter allen Phosphoren das schwächste Licht, um am stärksten und anhaltendsten zu leuchten; vergl. Th. v. Grotthuss in Schweiggers Journal XIV u. XV.		Die Lebhaftigkeit des Mitleuchtens, steht bei allen im Verhältniss der Innigkeit des einstrahlenden Lichts.
Sonnen-Weisslicht	Die meisten Demante	Gelbroth	5 Sekunden bis 1 Stunde.	
sowohl unmittelbar einstrahlendes als auch rückstrahlendes	Schwefelbaryt (Bononischer Leuchtstein.)	—	80 Sekunden.	
des unmittelbar einstrahlendes	Schwefelstrontian	Grün oder bläulich		
unmittelbares und rückstrahlendes	Schwefelkalk (Kantons Phosphor)	hellgelb, oder rosenroth, oder blassviolett	10 Stunden.	Kantons Phosphor kommt schon durch Mondlicht, derselbe, so wie auch der Bononische Leuchtstein und der Demant kommen schon durch Lampenlicht zum Mitleuchten. Auch unter Wasser getaucht der Beleuchtung unterworfen, werden alle mitleuchtend sofern das Wasser keinen lösenden Einfluss auf dieselben ausübt. Verwitterter Vitriol leuchtet sehr schwach, unverwitterter hingegen ziemlich stark; so auch leuchtet gepulverter Salmiak auffallend schwächer als ungepulverter, ohnstreitig schon darum, weil die Rückstralung von gepulverten Materien das Licht mehr zertheilt, als die der ungepulverten Körper, bei welchen es verhältnissmässig nur geringe theilende Gegenstrahlung erfährt, und in gewissen Hauptrichtungen unzerstreut zu entstrahleu vermag. Wasser sammt allen übrigen tropfbaren Flüssigkeiten, desgleichen sämmtliche regu-
unmittelbares	Natürl. kohlensaurer Strontian	weiss		
—	Weisser Marmor	— Leuchtet auch (so wie überhaupt die durchscheinenden mitleuchtenden Materien) auf dem, während des Mitleuchtens geschlagenen frischen Bruche was auf ein Hineinwirken des Lichtes bis ins Innere der Substanz hinweist.		
—	Schwachgebrannte Austerschalen	—		
—	Wasserfreier salzsaurer Kalk	—		
—	Wasserfreier salpetersaurer Kalk (Balduinischer Phosphor)	—		

Entstehungs-Bedingungen. Namen des die Mitleuchtung bedingenden Einstrahlungslichts.	Entstehungs-Bedingungen. Namen der die Einstrahlung erleidenden Materien.	Beschaffenheiten und Entstrahlungs-Zeitdauern.	
Sonnen-Weisslicht	Aechter möglichst Wasserhaltiger Hydrophan (Weltauge)	Röthlich gelb ins Weisse spielend, sehr lebhaft und anhaltend (vergl. Murray in Lichtenberg's Magazin II. 226—228.)	
unmittelbar einstralendes	Karfunkel	Röthlich (vergl. Benvenuto Cellini, dessen Werk über Edelsteine, in seiner durch v. Göthe herausgegebenen Biographie)	
	Flussspath von allen Farben (mit Einschluss des Chlorophan)	erfordert (so wie die meisten der Mitleuchtung fähigen Materien höchstens 10 Sekunden Einstrahlung, leuchtet mit grünlich weissem Lichte.	40 Minut. bis 1 Stunde.
	Kalksinter, Tropfstein, Pfannenstein	fast so gut wie die vorhergehenden.	
	Versteinertes Schneckengehäuse und Muscheln	leuchtet weniger stark, als die vorhergehenden.	
	Belemniten und Glossopetrae	leuchtet weissleuchtend.	24 Sekunden.
	Karlsbader Sinter, Sprudel- und Erbsensteine	— glänzend weissleuchtend.	
	Eisenblüthe	— — —	
	Farbiger Marmor	— — —	
	Arragonit, Dolomit und gemeiner Kalkspath	— — —	
	Bergmilch, Kreide, verhärteter Mergel	— — —	12 bis 20 Sekunden.
	Isländischer Doppelspath.	— — —	
	Weisse Korallen, Fungiten, Seeigel		
	Fossile Knochen und Zähne der Säugethiere	mässig glänzend, weiss. (Statt 10 Sekunden Einstrahlungsdauer können diese, so wie die meisten übrigen hieher gehörigen Materien, zum starken Mitleuchten bin-	

Bemerkungen.

linische Metalle, so wie auch Graphit, Schwefel, Baryt, Strontian, Kalk, Apatit, Mennige, rothes Merkuroxyd, frische Pflanzentheile, ungebleichtes Garn von Hanf oder Flachs, Erdpech, Bergtheer, Steinkohlen, Gagat. Torf und Holzkohlen leuchten gar nicht. — Schon eine augenblickliche Bestrahlung erweckt bei denen der Mitleuchtung fähigen Materien das Mitleuchten; selten wird letzteres stärker und andauernder, durch längere Bestrahlung. Ob, wie Th. v. Grotthuss meint, die Phosphorescenz der sog. Lichtsauger mit Ausnahme der in Wasser löslichen Salze im geraden Verhältniss ihrer Trockenheit und im umgekehrten ihres Wassergehalts stehe? bedarf noch entscheidender Versuche, wird indess auch aus mehreren Beob. anderer Physiker sehr wahrscheinlich. Nach Heinrich (dessen: die Phosphorescenz der Körper etc. I. Nürnberg 1811. 4.) steht zu vermuthen, „dass zufolge des Mitleuchtens die Abendröthe länger andauert, als die Morgenröthe; und dass das eigenthümliche Licht, welches man beim Merkur, bei der Venus, der Erde und der Vesta beobachtet, und das wahrscheinlich bei allen Planeten vorkommt, Mitleuchtungslicht ist, welches ihren Oberflächen entstrahlt. Zum Theil dürfte dann hieher auch gehören das Licht der Cometen. — Wurden die der Einstrahlung auszusetzenden Materien zuvor zwischen glühenden Kohlen erhitzt, so leuchteten sie anhaltender als ohne diese Vorbereitung; z. B. Schwerspath, der sonst nur 16 Sekunden zu leuchten pflegte, leuchtete, zuvor erhitzt

Entstehungs-Bedingungen. Namen des die Mitleuchtung bedingenden, Einstrahlungslichts.	Entstehungs-Bedingungen. Namen der die Einstrahlung erleidenden Materien.	Beschaffenheiten und Entstrahlungs-Zeitdauer.		Bemerkungen.
Sonnen-Weisslicht		nen einer Zeitsekunkunde gebracht werden, wenn man sie dem Brennraum einer das Sonnenlicht zur Kreuzung bringenden grossen Glaslinse aussezt.)		
unmittelbar einstrahlendes	Eierschalen der Vögel, besonders weisse			
	Orientalische Perlen			
	Blasen- und Gallensteine			
	Fischabdrücke { der Fisch - Schiefer	matt weiss leuchtend	20 Sek. kaum 10 Sekunden.	
	(Schwefelsaurer Strontian in Stalactiten Form) }	weissleuchtend		
	Albaster	—	8 Sekunden.	
	Pharmacolith	—		
	Marienglas	—		
	Inländischer Doppelspath	—		
	Glycinerde, Phosphorit von Estremadura, Operment,	—		
	Spiesglasblumen, schwefelsaures und phosphorsaures Bleyoxyd, Salzsaures Zinnoxydul, unvollkommen gelöschter Baryt, Strontian und Kalk, }	matt weissleuchtend		
	Fasriger Gyps	—		
		Leuchten minder stark wie die Vorhergehenden:		
	Krystallisirte Boraxsäure, roher Borax	weisslich	30 Sekunden.	
	Kochsalz, Salmiak, schwefelsaures Kali, Steinsalz,	—	20 Sekunden.	
	Glaubersalz, boraxsaures Natron, Krystallisirteskohlensaures Natron }	—	15 Sekunden.	

Bemerkungen:

und dann bestrahlt, nach der Einstrahlung über 6 Minuten, Gyps der nur 9 Sekunden leuchtet, wurde dadurch bis zu einer mehrere Minuten dauernden Mitleuchtung gebracht. Flussspath eben so behandelt, leuchtete zwar nicht länger, aber glänzender, als gewöhnlich. Marmor zeigte zerbrochen, auf den Bruchflächen eine 4 mal so lange Mitleuchtung als an anderen Stellen. — Grösstentheils scheint das durch Einstrahlung erzeugte Mitleuchtungslicht elektrischen Ursprungs zu seyn; indem nämlich die leuchtenden Materien durch das Sonnenlicht bis zur Erzeugung einer elektrischen Atmosphäre elektrisirt werden, die vermöge der Stärke des Gegenzuges der gewichtigen Materie sich wohl zu bewegen (zu schwingen) aber nicht abgeleitet zu werden vermag, und daher an der Oberfläche, an den Bruchflächen und selbst an den Gegenflächen der Krystallblättchen eines Körpers weilt, während sie, zu Folge ihrer schwingenden Bewegung leuchtet. Würde sie an den Körpern fortgezogen (geleitet) ohne zu schwingen, oder ohne während des Zuges durch Streben zur ausdehnenden Bewegung fortdauernd in Schwingung gebracht zu werden, so würde sie nicht leuchten. Hiemit stimmt auch die Erfahrung überein, dass höhere (über + 25° C.) Temperatur das Leuchten verstärkt und verkürzt, und dass ein Körper, der bei einer gewissen Temperatur ausgeleuchtet hat, bei Erhöhung derselben (z. B. durch Annäherung eines heissen Eisens) noch einmal wieder zu leuchten beginnt. Auch würden hiemit folgende drei von P. Heinrich aufgestellten Haupt-

Entstehungs-Bedingungen.		Beschaffenheiten und Entstrahlungs-Zeitdauer.		Bemerkungen.
Namen des die Mitleuchtung bedingenden, Einstrahlungslichts.	Namen der die Einstrahlung erleidenden Materien.			
Sonnen-Weisslicht		Leuchten minder stark wie die Vorhergehenden:		
unmittelbar einstrahlendes	Unverwitterter Eisenvitriol, Natürliche Soda, krystallisirter Alaun, künstl. schwefelsaurer Kalk	weisslich	14 Sekunden.	
	Bittersalz, schwefelsaures Merkuroxyd	—	10 Sekunden.	
	Frisch bereitete Zinkblumen	schön glänzend	7 Sekunden.	
	Hutzucker, Milchzucker, gebleichtes Wachs, Weinstein, Benzoësäure,	—	7 Minuten 10 Sekunden.	
	Weisses Papier, Leder, Thier- und Menschenhaut, Salpeter	—		
	Auf nassem Wege bereitetes Zinkoxyd	schwach	6 Minuten.	
	Derber Bleiglanz, Bleizucker	—	10 Minuten.	
	Galvanisch durch Kochsalzwasser oxydirte und dann gereinigte Zinkplatten.	sehr gut		
	Weinsteinsäure, verschiedene Saamen,	—	7 Minuten 10 Sekunden.	
	Mehl, Stärkenmehl, Brodkrumen alle stark getrocknet.	—		
	Splint der Bäume, gebleichtes Leinen, gebleichtes Baumwollengarn und andere gebleichte Pflanzenfaser, arabisches Gummi, Federn, Käse,	— ziemlich gut		
	Eygelb, Muskelfleisch, Sehnen, Hausenblase, Tischlerleim,			
	Horn, alle wohlgetrocknet	—		

Bemerkungen (Fortsetzung):

ergebnisse nicht im Widerspruch stehen, selbst wenn sie sich vollkommen bewährten: 1) nur Säure (oder vielmehr Sauerstoff) haltige erdige Materien phosphoresciren; 2) das Phosphoresciren vermindert den Säure- (oder Sauerstoff)-Gehalt (gleichwie Weisslicht überhaupt Sauerstoff aussondernd wirkt; siehe oben); 3) Jeder anorganische Körper wird durch *Säurung* der Phosphorescenz fähig.

Auch wenn der Körper unter Glas liegend dem elektrischen Lichtstrahl ausgesetzt wird, wird er mitleuchtend, jedoch schwächer als ohne Glasdecke; dasselbe findet auch bei der Mitleuchtung durch Sonnenlicht statt. Die der Mitleuchtung überhaupt wenig fähigen Materien, werden unter dem Glas bestrahlt gar nicht selbst leuchtend. Die Funken einer galvanischen Batterie von 400 Lagen Zinkkupferpaaren, jede von der Grösse eines Laubthalers waren zu schwach (zu lichtarm) um Mitleuchter erwecken zu können. Eine Temperaturverschiedenheit von + 9° R bis + 20° R machte hinsichtlich der durch elektrisches Licht bewirkten Mitleuchtung keinen Unterschied.

Entstehungs-Bedingungen.		Beschaffenheiten und Entstrahlungs-Zeitdauer.	
Namen des die Mitleuchtung bedingenden Einstrahlungslichts.	Namen der die Einstrahlung erleidenden Materien.		
Sonnen-Weisslicht			
unmittelbar einstrahlendes	Frisch bereiteter Zinkvitriol	—	6 Sekunden.
		leuchten mittelmässig:	
	Eis,	—	5 Sekunden.
	Weisser Arsenik	Anfänglich glänzend 3 Sek. hindurch, dann matt, zusammen	6 Sekunden.
	Bleiweiss, Bleischweif, Stibiumoxyd, käuflicher Zinkvitriol, Schwefelkies, Alaunschiefer, Basalt, Töpferthon, Walkererde, Baumrinde, Bernstein,	—	kaum 5 Sekunden.
	Salzsaures Zinkoxyd	schwach	kaum 3 Sekunden.
	Cölestin, Smalte, Magneteisenstein, Eisenocher, ungetrocknete Saamen, ungetrocknetes Mehl und Stärkmehl	Leuchten schwach	
	Glas, Kieselerde, Bergkrystall, Amethyst, Karniol, Prasem, Heliotrop, Chrysolith, Sapphyr, Corund, Spinell, Smaragd, Hyacinth. Topas, Turmalin, Granat, Melanit, Leucit, Zeolith, Adular, gemeiner Feldspath, und verschiedene andere Gesteine	leuchten sehr schwach oder gar nicht.	
Elektrisches Licht (welches gegen die gewichtige Materie in Wirksamkeit gesetzt wird, indem man einen starken elektrischen Funken über deren Oberfläche zu gehen zwingt.) Galvanisches Licht scheint, bei gehöriger Innigkeit, ebenso zu wirken, wie das der Elektrisirmaschine.	Alle oben genannte Materien, sofern sie nicht hygroskopisch feucht sind. Sie leuchten um so besser nach der Ueberstrahlung des elektrischen Funkens, je schlechter sie die Elektricität leiten, und je mehr weiss ihre Substanz ist.	In Form eines hellen Lichtstreifens, entsprechend der Bahn des elektrischen Funkens, dessen grössere Stärke zwar ein lebhafteres Licht bewirkt, jedoch nur bis zu einem gewissen Maximum getrieben werden darf; jenseits desselben, wo die Stärke des Schlages die Substanz mehr oder weniger verändert oder zerstört, wird umgekehrt die Leuchtung gemindert oder tritt auch wohl gar nicht ein.	Das durch elektrische Bestrahlung erzeugte Mitleuchten ist gewöhnlich mehr andauernd, als das durch Sonnenlicht bewirkte, besonders ist dieses d. Fall bei den der Mitleuchtung fähigen Materien, wenn sie

Bei Kalksieter und Incrustationen so wie auch bei schwach gebrannten Austerschaalen, Schwerspathen, Bologneserspathen, Hutzucker u. s. w. leuchtet nicht nur die Funkenbahn, sondern die ganze Oberfläche, und wenn der elektrische Schlag einen Theil dieser genannten Materien zerstiebte, so gewähren diese feinzerstiebten Theilchen das Phänomen eines sogenannten leuchtenden Regens. — Das Licht ist Anfangs verschieden gefärbt (jenachdem die chemische Beschaffenheit der Materien, die Stärke des überschlagenden Funkens, die Schwäche der elektrischen Leitung und die Lage der den Funken zuleitenden Dräthe verschieden war) geht aber bald ins Weissliche über; nur die künstlichen Marggrafschen, Baldunischen, Hombergschen u. s. w. Leuchtsteine machen davon eine Ausnahme, die übrigens nach der elektrischen Bestrahlung auch unter Wasser, Oel und Weingeist zu leuchten fortfahren.

die Elektricität schlecht leiten.

4) Elektrisches-Weisslicht (Syn. Elektrischer Funke): Prismatisch gebrochen, in dem dadurch erzeugten Farbenbilde sieben helle Streifen zeigend, von denen einer im Grün gegen den übrigen Theil des Spectrums fast glänzend hell, ein anderer im Orange minder hell, und ein dritter im Roth von noch geringerer Helle ist. Durch bebende oder schwingende (oscillatorische) Bewegung der Urstoffe entwickelungsfähig, und nach Maassgabe der Stärke solcher Bewegung mit grösserer oder geringerer Innigkeit denselben entstralend; theils (bei — von Seiten der Umgebungen — ungehinderter Entstrahlung) als reines Weisslicht, theils (bei — entweder durch den noch unbewegten Antheil der Urstoffe selbst, oder durch die gewichtigen Mittel, innerhalb welcher die Entstrahlung statt hat, oder durch beide zugleich gehinderter Entstrahlung) mittelst eintretender Brechung und Farbenzerstreuung, als mässig gefärbtes, gelbliches, blauliches, violettes u. s. w. Weisslicht. Im Verhältniss wie die bebende Bewegung der Urstoffe geschwächt wird, vermindert sich die Innigkeit des entstrahlenden Lichtes, so dass dieses endlich verschwindet, und an dessen Stelle Wärme erzeugt wird. Dort wo das elektrische Weisslicht entstrahlt, ohne dass es von denen es entlassenden Urstoffen begleitet wird, erscheint es als Hauptantheil des (oben beschriebenen) Mitleuchtungs-Weisslichts, wo es hingegen an den sich frei bewegenden oder entstrahlenden Urstoffen selber und also in Begleitung derselben wahrgenommen wird, bildet es mit denselben die elektrischen Funken, die nur augenblicklich dauernd, gewöhnlich in der Mitte weiss, nach dem Ende zu mehr oder weniger veränderlich farbig sind; Farben auf deren Beschaffenheit die Intensität der einzelnen, während der Funkenentstehung, einander zuströmenden Elektricitäten, das Vermögen der durchsichtigen Umgebungen das Licht ungleich zu brechen, und die Mitverflüchtigung elektrischauflöslicher Stoffe Einfluss hat. Je inniger es im letzteren Falle entstrahlt (je leuchtender der Funke ist), um so mehr wirkt es auf verbrannte Materien entbrennend (reducirend), und umgekehrt nimmt das Entbrennungsvermögen des elektrischen Funkens ab, und damit die in solchen Fällen von ihm ausgehende Erwärmung zu, je mehr die Innigkeit des elektrischen Weisslichts vermindert, oder dessen Entstrahlung verhindert worden ist. (Bei einem Minimum von Leuchtung, oder bei gänzlicher Beseitigung derselben, befördert der erhitzende elektrische Schlag die Verbrennung solcher brennbaren Materien, welche von dem nöthigen auflösenden oder zündenden Gegenstoffe in hinreichender Menge umgeben sind.) Der Chlorophan wird durch elektrisches Funkenlicht am stärksten zum Mitleuchten gebracht; v. Grotthuss a. a. O. Das von Gehlen bemerkte, weiter unten ausführlicher zu erwähnende Leuchten zweier sich berührender und sich dadurch elektrisirender Metalle (Schweigger's Journ. XX. 353 u. f.) gehört wahrscheinlich auch hieher, und stimmt mit jenem des Leuchtens der mit Schwefel erhitzten Metalle (siehe oben Einleit. S. 33) und des Phosphors und Schwefels während ihrer Vermischung überein. Legt man ein Stück trockene Kreide auf das Tischchen des allgemeinen Ausladers, bringt dessen Stäbe auf die Oberfläche der Kreide, so dass die Enden der Stäbe 2 Zoll von einander abstehen, und lässt nun einen starken elektrischen Entladungsschlag (im Dunkeln) von einem Stabe zum andern gehen, so zeigt sich nach der Explosion längs des von dem Funken zurückgelegten Weges auf der Kreide ein Lichtstreifen mit prismatischen Farben, der einige Sekunden hindurch anhält. Neuere hieher gehörige Versuche stellte Skrimshire und Singer an, und folgende Materien zeigten hierbei die stärkste Phosphorescenz.

Schwerspath	hellgrünes
Witherit	dasselbe, nur weniger glänzend
Trockenes essigsaures Kali	Glänzend grünes Licht
Bernsteinsäure	ebenso, aber mehr andauernd.
Hutzucker	—
Spàthiger Gyps	— aber kürzerer Dauer.
Ausgeglühte Austerschalen	prismatische Farben zeigend.
Dieselben mit Schwefel geglüht	andaurend helles Licht.

Bergkrystall	anfänglich roth, dann weiss.
Quarz	schwach weiss.
Borax	blassgrün.
Boraxsäure	hellgrün; vergl. Singer's Elem. d. Elektricität u. Elektrochemie. Aus dem Engl. von C. H. Müller. Breslau 1819 8 S. 131 u. f.

Anmerkung. Jedoch gelten für diese Gesetze die S. 16—18. 33—38, 40—43, u. 114—117. aufgeführten Bedingungen, und dürfen bei deren Anwendung Behufs der Erklärung dahin gehörender Erscheinungen nicht unbeachtet bleiben. — Das Leuchten des Merkurmetalls in der Barometerröhre verschiedener krystallisirender Salze z. B. des krystallisirenden Schwefelsauren Kali u. s. w. gehört hieher.

5) Wärmungs-Weisslicht (Syn. Leuchten durch mässige Erhitzung): Von verhältnissmässig grosser Innigkeit, theils (durch Brechung in umgebenden oder in mit entlassenen gewichtigen Mitteln) verschiedenfarbig, häufig das „elektrische Weisslicht" begleitend (vielleicht mit demselben gänzlich übereinstimmend), wie nachfolgende Uebersicht im Einzelnen nachweist.

Art und Maass der Erwärmung.	Namen der erwärmten Materien.	Beschaffenheit des Lichtes.	Zeitdauer des Leuchtens:	Name des Beobachters:	Bemerkungen.
Ein silberner Löffel wurde fast bis zum Glühen erhitzt, hierauf in eine dunkle Umgebung gebracht, und mit der auf Erwärmungsleuchtung zu prüfenden Materie belegt.	Grüner Flussspath	Grünlich weiss, lebhaft		du Fay,	Verschiedene andere von du Fay geprüfte Gesteine, z. B. Sapphire, Malachite, Opale, Granaten, Topase, Bologneserspath, Gyps, Balduin-Phosphor etc. zeigten unzerstückt unter gleichen Umständen kein Leuchten, wohl aber sah dieselben Gesteine P. Heinrich leuchten, wenn er sie grobkörnig pulverte und gehörig erhitzt, mit schon lange im Dunkeln weilenden Augen beschaute.
	Violetter Amethyst Occidental Jaspis. Hyacinth Rubin Bergkrystall	weisslicht	ziemlich anhaltend.		
	Isländischer Doppspath	lebhaft funkelnd	vorübergehend.		
Erhitztes Eisenblech wurde im Dunkeln mit den zu prüfenden Materien bestreut.	Sublimirtes Aezzendes Merkurhaloid	äusserst schön			
	Krystallisirtes schwefels. Kali, Kreide, Briançoner Kreide (Bittererdehaltig), an der Luft zerfallener gebrochener Kalk	sehr gut			
	Aus der salpeters. Auflös. gefällte Knochenerde	sehr schön			
	Gyps	schwächer als Kreide		Lavoisier und späterhin Macquer	Gar nicht leuchteten: Zinnsäure (Zinnasche) Stibiumsaures Kali (Schweisstreibend Spiessglanz) ausgewaschenes rothes Eisenoxyd (Colcothor) Schmirgel und viele dem Magnete folgende eisenschüssige Sandarten:
	Durch Kali gefällte und getrocknete Alaunerde	sehr schön und	andauernd.		
	Kohlensaure Bittererde	ziemlich schön und	anhaltend		
	Gebrannte Bittererde	schwach und	kurz.		
	Frische gewaschene, getrocknete und gepulverte Austerschaalen	mittelmässig gut			
	Gepulverte Quarze von der Loire	schwach und	vorübergehend.		
	Aetzkali	sehr schwach			Macquers Ver-

Art und Maass der Erwärmung.	Namen der erwärmten Materien.	Beschaffenheit des Lichtes.	Zeitdauer des Leuchtens.	Name des Beobachters:	Bemerkungen.
	Schwarzer, zuvor weissgebrannter Flintenstein	—	—		suche wurden im Februar 1777 bei kalter Witterung angestellt, und einige Tage darauf bei gelindem und feuchtem Wetter, mit gleichem Erfolge wiederholt. Späterhin — 1791 — erweiterte Th. Wedgewood diese Versuche, indem er gegen achtzig verschiedene Substanzen auf besagte Weise prüfte, von denen wir im Nachfolgenden nur jene auswählen, welche in den vorhergehenden Beobachtungen noch nicht genannt wurden.
	Silberhaloid (Hornsilber) und arsenichte Säure (Weisser Arsenik)	kaum merkbar			
	Aetzbaryt, während seiner Verflüchtigung vor dem Löthrohr mit Lebensluft	merklich (mit gelblicher Farbe)	} —	Lampadius; Schweiggers Journ. VII. 251. f.	
	Aetzbaryt, ebenso	merkl. - gelblicher -			
	Aetznatron, —	- - violetter -			
	Aetzkali, — —	- - blaulicher -			
	Aetzbaryt und Aetzstrontion während sie salzsaures Gas verschluckten und im Dunkeln erhitzt wurden.	lebhaft (mit röthlichem Lichte)	—	Chevreul, Schweiggers Journ. VII. 124.	
		Die hier folgenden Zahlen bedeuten den Grad der Helle, vom stärksten mit No. 1 bezeichnete Lichte, bis zum schwächsten No. 6.			
Wie bei Macquer.	Gerieben widrig riechender blauer Flussspath von Derbyshire	No. 1		Th. Wedgewood.	Isländischer Doppelspath zeigte 3, Alaunerde 4, kohlens. Bittererde 4, oriental. Rubin 4, ebenso Schmirgel und schwarzer Feuerstein; kryst. schwefels. Kali 5, Erdarten und Metalle verbreiteten hiebei ein weissliches, Granit, Marmor, Flussspath kohlens. Kalk, ein blaues u. blaulichweisses Licht. — (Aetzbaryt und Aetzstrontion, phosphoresciren heftig erhitzt, theils durch sog. Lichteinsaugung, theils durch Wärme.) Die zahlreichsten hieher
	Gewöhnlicher Flussspath, ebendaher	— 2			
	Stinkender weisser Marmor ebend.	— 2			
	Schwarzer und grauer — —	— 2			
	Rother Feldspath aus Sachsen	— 2			
	Gewöhnliche Kalktünche	— 3			
	Seemuscheln	— 3			
	Weisser Flussspath aus Derbyshire	— 3			
	Kohlensaurer Baryt aus Lancashire	— 3			
	Demant	— 3			
	Reine Kieselerde	— 4			
	Reine Australerde aus Sydnei Cowe	— 4			
	Ostindischer Bergkrystall, Weisser Quarz, und Seesand, harter weis-	— 5			

	ser Marmor, Alabaster, Schottischer Schwerspath, Porzellanthon, aus Cornwallis, Porzellan, gem. Töpferzeug, Spekstein aus Cornwallis, Steinkohlenasche	No. 4	gehörigen, und mit der meisten Umsicht durchgeführten Versuche, stellte Placidus Heinrich (a. a. O.) und Theod. v. Grotthuss (Schweigger's Journ. XIV. 133. f. an. In der nachstehenden Uebersicht sind nur diejenigen Materien genannt, welche theils durch auffallende Lichterscheinungen sich auszeichnen, theils zur Erwägung der Vorhergehenden dienen können.
	Granit aus Cornwallis, Flussäure Thonerde, dunkelroth Porzellan, weisser Asbest, Weinstein, Borax, Alaun, saures Kali	— 5	
	Metalle und Metalloxyde, sowohl die durch trockene Oxydation erhaltenen, wie auch die aus sauren Auflösungen durch Alkali gefällten	— 5	
	Stibium und Nickel	— 6)	
	Steinkohlen, fichtene Sägespähne, faules, nicht leuchtendes Holz, weisses Papier, Leinewand, Weisswollenzeug, geriebene Waizenstärke		
Fast siedend und siedend heiss für sich geschüttelt, oder durch Einwerfen harter Körper erschüttert.	Knochenpulver, Haare, Speichel, Thran, Leinoel, weisses Wachs, Wallrath, Butter etc. Mit Kieselsteinen geschüttelte siedende Schwefelsäure		

Art und Maass der Erwärmung:		Leuchten ganzer Stücke,			Leuchten kleiner Stücke und gröblichen Pulvers.			Bemerkungen.
		Dauer.	Intensität und Farbe des Lichts.		Dauer.	Intensit. u. Farbe des Lichts.		
Zur Unterlage diente eine aus dickem Kupfer getriebene Schaale m. aufgeworfenem Rande, von 37 Kubik-Zoll Raumsinhalt. Sie wurde jedesmal bis zum Rothglühen erhitzt und noch glühend in den zu den Versuchen bestimmten Kasten gelegt. Plac. Heinrich's Erfahrungen zufolge, war Kupfer den Eisenplatten,	Arragonit	5 Minuten.	3	weiss	1' 50"	=3	glänzend weiss	Alle Kalkhaltigen Gesteine u. Verbindungen in ihrem natürlichen, gesäuerten Zustande, leuchten im Dunkeln, wenn sie bis auf einen gewissen Grad erhitzt werden, verlieren zum Theil diese Eigenschaft durch wiederholtes starkes Brennen (das Pulver derselben leuchtet er-
	Gemeiner Kalkstein von Regensburg	5 —	2	grün, dann gelb und weiss	2' 14"	1	glänzend, orange, dann gelb,	
	Weisses Marmor aus Tyrol	3' —	1	Gelb, dann grün zuletzt weiss.	3' -o-	=1	orange, gelb, grün, weiss,	
	Weisser cararischer Marmor	35" —	2	weiss	o - 50" - 10"	3	weiss, matt	
	Apatit	1' 54"	3	gelblich	2' —	2	glänzend gelb,	
	Witherit aus Böhmen a) b)	2' 3"	1	Glühend, goldgelb	—	2	blau, goldgelb	
	Oriental. Schmaragd	20 —	3	gelblich	— 5	5	matt	
	Amethyst	null	null	—	2 —	2	grün, gelb	
	Weisses Glas	—	—	—	1' 18"	4	glänzend, gelblich	
	Crown Glas	—	—	—	null	null	—	
	Flintglas	—	—	—	— 4"	6	sehr matt	
	Dunkelblaues Glas	3"	5	matt	— 7"	5	weisslich	
	Dunkelgrünes Glzs	14"	4	hell	— 8"	5	matt	

Art und Maass der Erwärmung:	Leuchten ganzer Stärke,				Leuchten kleiner Stücke und gröblichen Pulvers.			Bemerkungen.
		Dauer.	Intensität und Farbe des Lichts.		Dauer.	Intensiit. u. Farbe des Lichts.		
Backsteinen u. s. w. vorzuziehen, weil es nicht so leicht oxydirt wird wie Eisen, und sich besser reinigen lässt. Wenn 1, $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Kubikzoll grosse Stücken geprüft wurden, so wurden sie schon in die Schaale gelegt, während diese noch über Kohlen erhitzt ward. Die meisten Versuche wurden in den Sommer- und Herbstmonaten bei + 17° R. u. ohngefähr + 20° R. der Temperatur des dunkelen Kastens angestellt, in welchem H. beobachtete.	Krystallisirter Feldspath	2	2	orange	2' 45	1	glänzend, orange, grün	hitzt gewöhnlich nur einmal). Die geringste Hitze um zu leuchten, erfordert der Flusssaure Kalk; mehr Hitze heischen u. geringere Lichtdauer zeigen die kohlensauren Kalkarten, denen die phosphorsauren folgen und am wenigsten leuchten die schwefelsauren. Die Schönheit des Lichts scheint von Dichte u. Härte abhängig zu seyn. Die „flusssauren Kalke" leuchten mit allen Farben d. prismatisch. Farbenlichts, die übrigen nur mit einigen. — Die meisten schwefelsauren Baryte leuchten gut, und in Stücken besser, als in Pulverform; meist mit goldgelbem, selten mit anfänglich grünem Lichte; alle enden mit mattweissem. Sie verlieren durch Ausglü-
	Künstlicher Bologneser Phosphor	null	null	—	— 20" — 5"	5	funkelnd, verbrennend.	
	Kanton's Phosphor	—	—	—	1' 10"	3	schwachgelb,	
	Halbzerstörter (vielleicht etwas salpeterichte Säure enthaltender kohlensäuerlicher sog. Oxalsaurer Kalk	—	5	matt	—	3	glänzend, bläulich	
	Oxals. Kalk consistenter a) b)	3' 4'	1	blau	—	—	—	
	Aetzkali	o	—	—	o —	o	—	
	Aetznatron	—	—	—	1' 20"	4	etwas hell	
	Basisches kohlens. Kali	—	—	—	1' 30	2	helles Funkenlicht	
	Pottasche	—	—	—	1' 20	1	orange, glänzend	
	Schwefelsaures Kali	—	—	—	40	5	—	
	Salpetersaures Kali	—	—	—	14	6	nur Funken	
	Schwefelsaures Natron	—	—	—	20	5	weisslich	
	Salzsaures Nat. (Kochsalz)	—	—	—	24	5	— - —	
	Gradirtes Nat.	—	—	—	20	5	mattweiss	
	Rothes Steinsalz	—	—	—	28	5	— - —	
	Schwefelsaure Bittererde	—	—	—	—	6	nur augenblickliches Funkeln	
	Salzsaurer Baryt	—	—	—	12	5	weisslichmatt	
	Weinsteinsäure	—	—	—	—	6	augenblickl. Funkeln	
	Benzoesäure	—	—	—	—	6	—	
	Milchzucker	—	—	—	—	6	—	
	Salzsaures Ammoniak	—	—	—	—		gar nichts	
	Alaun	—	—	—	—	—	—	
	Borax und Boraxsäure	—	—	—	—	—	—	
	Ungarisch. u. Cypr. Vitriol	—	—	—	—	—	augenblickl. Funkeln.	

hen ebenfalls ihre Leuchtkraft. — Einige Demante leuchteten schon bei einer Temperatur + 80° R., andere forderten + 90° R.; andere + 130, 150, 160 Grad R. Einige blieben noch bei 200° R. dunkel. Die Versuche wurden in siedendem Wasser, im Sandbade, auf Merkur, mit Zuziehung eines Merkurthermometers angestellt. Ein auf 90° R. erwärmter bis dahin noch dunkler Demant, leuchtete sogleich, als er mit einem schwarzen Tuche gerieben wurde (Demant wird bekanntlich gegen alle übrigen Materien gerieben — positiv elektrisch). Auch die durch Insolation nicht leuchtenden kleinen Demante kamen durch Erhitzung zum Leuchten.

Alle zum Kieselgeschlechte gehörigen Gesteine leuchten, als grobes Pulver auf Kupfer gebracht, welches zu glühen aufgehört hat; grössere Stücke fordern grössere Hitze. Granaten, Baryte etc. wurden selbst bei Kupferglühhitze nicht leuchtend; Glasflüsse, im Brennraum grosser Brennlinsen, bis zum Weichwerden erhitzt, glühten selbst bei Tage sichtbar leuchtend.

Die schönste Phosphorescenz nach dem Demant, gewähren die orientalischen Granaten, der sächsische Topas, Amethyst, einige Jaspis, Bergkrystall, Schmaragd, Hyacinth, Lasurstein, Grauwacke etc. Leucit leuchtet (gleich bereits ausgeglühtem Gesteine) nicht; ebenso der vulkanische Zeolith. Gefärbte Gläser leuchten besser als ungefärbte, und behalten ihre Farben länger als wirkliche farbige Edelsteine; Kiesel- und Sandstein leuchten besser als Glas.

Zwei verschiedene Gesteine können bei gleicher Temperatur leuchtend werden, haben aber dennoch ungleiche Leuchtandauer, welche sich richtet nach ihrer verschiedenen Leitung und nach ihrer Fähigkeit: Licht und Wärme wieder zu entlassen; P. Heinrich a. a. O. S. 154.

Bitteres haltige Gesteine, die weder durch Insolation, noch durch Reibung leuchtend werden, gelangen häufig dazu durch Erwärmung, jedoch — wie bei den Kieseln — nur im zerkleinerten Zustande.

Im Durchschnitt nehmen die Thonarten unter den fünf Hauptgeschlechtern erdiger Gesteine, hinsichtlich des Wärmungsleuchtens die letzte Stelle ein. Der Feldspath leuchtet vielleicht seines Eisenoxyd-Gehalts ausnahmsweise sehr gut? P. H. a. a. O.

Basalt verhält sich hinsichtlich des Schlechtleuchtens, wie ein ausgebranntes, vulkanisches Erzeugniss; wie gebrannte Pfeiffenerde, Fayence etc. Gemengte Gesteine verhalten sich wie ihre einzelnen Mengtheile es heischen. Durch Hitze verloren ihre Leuchtkraft: Schwarzer Glimmer, Walkerde, Bittererde, weisser Thon und Glimmerschiefer; grauer Talkschiefer, Speckstein, Serpentin, Nephrit, Strahlstein, Asbest und Amiant. (Reiner Baryt, Strontion, Kalk, desgleichen Bittererde, Alaunerde, Kieselerde verlieren durch wiederholtes Ausglühen wenig von ihrer Leuchtkraft.)

Oxalsaurer Kalk, der durch Bestrahlung schön phosphorescirte, brauchte starke anhaltende Erwärmung um zu leuchten. Ueber Kohlen stark erhitzt; (mehr oder weniger zerstört) strahlte ein Stück dieses Salzes mehrere Minuten hindurch schön blau, zuletzt schwach bläulich.

Lösliche Salze und Alkalien zeigten (bei erdigen Verbindungen seltener vorkommendes) Funkeln, welches jedoch nur beim Aufstreuen ihrer Pulver beobachtet wurde, und welches von dem ruhigen, andaurenden Leuchten der Gesteine sehr abwich. Feuchtigkeit, zu viel Krystallwasser etc. hindert das Leuchten. Aetzkali wurde durch anhaltendes Glühen zum leuchten unfähig, Kochsalz dadurch geschwächt, Salpeter verbessert.

Uebersicht des Wärmeleuchtens der Metalle.

Beschaffenheit des Lichts.	Regulinische Metalle fein gefeilt.	Fossile Metalloxyde.	Künstliche Oxyde durch Feuer.	Künstliche Oxyde durch Säuren od. Metallsalze.	Oxyde durch Säure und Feuer.	Bemerkungen.
Leuchten m. Funken	Platin Gold Silber Kupfer Zinn Bley.	Spath-Eisen Hellgelber Ocher Gelber verhärteter Ocher Zinngraupen Grüner Bleispath Erdiger Galmay	Eisenschlacken, Bleischlacken	Goldaufls. in Königsw. Hornsilber (Silberhaloid) Salpts. Silb. Kupfergrün, Grünspahn Braunschw. Grün, Salpetersaures Kupfer. Salzs. Merkuroxydul,	Geschmolzenes salpetersaures Silber, (Höllenstein.)	Metalle, bis auf einen gewissen Grad erhitzt, zeigen drei Arten von Leuchtung, nämlich 1) augenblickliches Funkeln, 2) ruhiges Leuchten und 3) zuweilen auch schwaches Verbrennungslicht. Die erste Art scheint einem momentanen Erglühen zu gleichen; daher zeigt es sich bei gekörnten Metallen, edlen wie unedlen, und eben so auch bei verschiedenen Metallsätzen; z. B. denen des Goldes, Silbers, Kupfers, wie auch bei einigen Eisenoxyden. Die zweite Art zeigen die meisten natürlichen Me-

Beschaffenheit des Lichts.	Regulinische Metalle fein gefeilt.	Fossile Metalloxyde.	Künstliche Oxyde durch Feuer.	Künstliche Oxyde durch Säuren od. Metalle.	Oxyde durch Säure und Feuer.
Leuchten v. schwachem Verbrennen begleitet.	Zink, Wismuth, Stibium, (Eisen), (Kobalt)	Zinnober m. Quarz, Käuflicher Zinnober, Kubischer Schwefelkies, Krystallisirter Eisenglanz, Rother Glaskopf, Umber, Bleiglanz, Wismutherz	Mussirgold, (Schwefelzinn) Ofenbruch mit Silber- und Bleigehalt.	Schwefelsaures Merkuroxyd (min. Turpeth) Schwefelsaure Zinkspäne.	
Leuchten m. bleibend ruhigen Licht.	Eisen, Gedigen Kupfer, Zink	GelbKupfererz, Malachit, Magnetstein, Braunstein, Glaskopf, Bohnerz; dunkler Ocher, braune Blende, natürl. Berlinerblau, Stibiumerz, Federerz, Sand- und Erdkobalt.	Mennig Zinkblumen Stibiumoxyd Ztibiumglas (Vitrum Antimonii) Schmalte	Braunes Silberoxyd der Regensburger Porzellanfabrik, Schwefelsaures Eisen Salzs. Zinkspähne, Krystallisirte Zinkoxyde, Basisches salpeters. Wismuth, (Schminkweiss), Brechweinst. Bleiweiss.	Bleizucker, (Essigblei)
Sehr schwaches Leuchten zeigt:	Laufendes Merkur	Gar kein Leuchten zeigten,	Rothes Merkuroxyd, Schwarzes Merkuroxydul, Eisenoxydul, Zinnasche, Bleiglätte.	Ammoniakalgrün, Mildes Merkurhaloidul. Phosphorsaures Merkur, Salz- und salpeters. Zinn, Salpeters. Blei, Zinkvitriol.	

Bemerkungen.

talloxyde; desgleichen Grünspahn, Eisenfeile, Schwefelkies, Berlinerblau, Mussirgold, Zinnamalgam, Schwefelstibium, Mennig, Bleiweiss, Ofenbruch, (Zinkoxyd) und verschiedene künstliche Oxyde, unter diesen auch das des Wismuth, die dritte Art endlich, beobachtete man beim Eisen, Bley, Zink, Stibium und Kobalt. P. Heinrich a. a. O. 173.

Metallische Substanzen, welche wirklich verbrennen, verlieren durch Glühung das Leuchtvermögen. Verschiedene Metalloxyde und Salze (z. B. Ammoniakal-Kupfer, Merkuroxyde, Zinnsäure, salzs. u. salpetersaures Zinn, Bleiglätte und salzsaures Bley, schwefelsaures Zink, zeigten gar kein Wärmungsleuchten (so wie sie denn auch durch Bestrahlung schwach phosphoresciren). A. a. O. Wie denn überhaupt bei höherer Temperatur schmelzende, oder sich verflüchtigende Materien (z. B. Salpeter, salpetersaurer Strontion und salpeters. Kalk, die Ammoniaksalze, Kali- und Natronhydrat) und alle nicht verbrennliche Tropfbare nicht leuchten.

Während durch Bestrahlung kein regulinisches Metall mitleuchtet, leuchten — wenigstens 3—4 Sekunden hindurch, durch Erhitzung alle. — Rücksichtlich der Phosphorescenz überhaupt, stehen die Metalle im Mittel zwischen erdigen u. salzigen Materien, und zwischen sogenannten Inflammabilien und organischen verbrennlichen Substanzen. Nebenstehende Uebersicht ist aus P. Heinrich's Werk S. 174 entlehnt. Es leuchten mithin die Materien durch Wärmung nur insofern, als die Wärme noch gegen ungleiche Ziehkräfte, namentlich gegen jene Cohärenzen wirkt, welche, wie bei den Starren und bei den zähen brennbaren Flüssigkeiten, das gegebene Maass eigenthümlicher Starrheit, und Zähflüssigkeit (oder statt letzterer Brennbarkeit) in den festen und flüssigen, durch Wärmung leuchtungsfähigen Materien bedingen. — der Chlorophan der durch Sonnen- und Lampenlicht und am stärksten durch elektrische Funken zum Leuchten gebracht wird (s. oben Art 3 u. 4) kommt nach v. Grotthuss's Beob. schon durch die Wärme der Hand zum schmaragdgrünen Leuchten, und scheint daher auch hinsichtlich der Erzeugung des Erwärmungsweisslichts allen übrigen Materien vorgezogen zu werden zu verdienen.

Ueber Erglühen (Leuchten durch Erhitzung) feuerbeständiger Materien, ohne chemische Einwirkung der Um-

Umgebungen, wobei erstere vom Blauglühen, durch Rothglühen in Weissgluth übergehen; vergl. m. Einleitung in d. n. Chem. S. 219. u. m. Grund. d. Experimentalphysik II. Cap. X. — Die glühenden Materien leuchten, abgesehen vom entstandenen Wärmelicht, stark im Verhältniss der durch ihre eigene Substanz bewirkten Auflaugung und Rückstrahlung des erzeugten Lichtes, und b) nach Maassgabe der dabei eintretenden Insolation und Wiederausstrahlung. So lange derjenige Widerstand des verflüchtigten oder überhaupt flüssig gewordenen Aussentheils der glühenden Materie gegen das Licht, welcher die Brechung zur Folge hat, ungleich ist, erfolgt farbiges Glühen; Weissglühen hingegen tritt ein, wenn durch Erhitzung jener Widerstand überall gleichartig und überall gleich schwach geworden ist. Neuton unterscheidet: den 1ten Glühgrad, der nur im Dunkeln sichtbar und = 335° C ist: den 2ten Grad sichtbar in der Dämmerung, = 400 bis 473°,33 C und den 3ten Grad, der bei Tageshelle sichtlich und = 537°,776 Wärme ist.

Uebersicht des Wärmungsleuchtens sog. Inflammabilien und organischer brennlicher Substanzen; vergl. P. Heinrich a. a. O. S. 175 — 188.

Name der Substanzen.	Kleinere Stückchen und Pulver auf dunkelheissem Kupfer erhitzt: Dauer.	Intensität.		Farbe des Lichts.
Glänzende Steinkohlen,	7"	5	Funken matt	
Matte Steink.	6"	5	—	
Torf,	10"	5	— —	
Graphit	1' 36"	3, 4	hell	grünlich
Bernstein	2'	2	—	feurig goldgelb
Schwefel	—	—	Verbrennend mit Flamme	
Schmiedekohle	8"	6	Funken	
Faules Holz	—	—	Funken, Glühen	
Roggenmehl	1' 28"	3	hell	weiss
Kleyen	28"	5	—	weisslich
Stärke	1' 16"	4, 5	—	—
Weisses Papier	30"	3	—	hellgelb
Melis-Zucker	—	—	lodernde Flamme	
Mastix	20"	4	Funken	gelblich
Elfenbein	3'	2	glänzend	grünlich
— stark-gebrannt	8"	6	kaum merklich	
Ochsenknochen	5'	1	—	— weisslich
— weiss-gebrannt	1' 2"	4	—	weisslich gelb
Fossile Knochen	3'	2	—	grün, gelblich
Eierschaalen	3'	3	—	
Karpfengräten	2' 8"	2	—	weiss
Krebsscheeren	4'	1	—	grünlich
Krebssteine a)	2'	2	—	gelblich
b)	1' 4"			
Weisse Korallen	2'	2	—	—
— in Stücken	4'	—	hell	

Bemerkungen.

Leinewand, Papier etc. leuchten sowohl durch Insolation, als durch Erwärmung gut, daher erklärt sich Beccari's Bemerkung, dass weisses Papier erwärmt besser leuchte, als kaltes, a. a. O. Bei heissen Oelen kann man nach H. nur die Temperatur mit Zuverlässigkeit bestimmen, bei welcher sie zu leuchten aufhören. P. Heinrich (a. a. O. 185) fand unter andern, dass Olivenoel von 0,91806 Eigengew bei + 180° R, Provenzer Oel von 0,90502 bei + 190° R, Mandeloel von 91434 bei + 200° R, Leinoel von 0,92924 bei + 85° R, Steinoel von 0,66033 bei + 75° R, Terpentinoel von 0,88081 bei + 68° R zu leuchten aufhört. Je öfter ein Oel erhitzt wurde, um so mehr verlor es an Leuchtkraft. Die Intensität des Lichts ist geringe, die Farbe desselben durchgängig matt weisslich. Flüchtigere Oele leuchteten besser, als feuerbeständigere. — Weisses Wachs hörte auf zu leuchten, bei + 135° R, Butter bei + 142° R, Schaaffett bei + 135° R, Schweinefett bei + 153° R, Ochsenfett bei + 156° R., sämmtlich bei gleichem Barometerstande geprüft. Das Licht derselben war ruhig, weiss und sehr schwach. Wachs leuchtete am besten. — Phosphor hält in atmosphärischer Luft mit dem Leuchten aus bis + 2° R, auch wohl bis + 1° R, wenn er aus wärmerer Umgebung in kältere gebracht wird; findet das entgegengesetzte statt, so fängt er erst bei + 5° R. an zu leuchten. Ein Gemisch aus gleichen Theilen Schwefel und Phosphor (welches bis + 4° R flüssig bleibt) leuchtet noch bei + 1° R.

Verschiedene durch anhaltendes Glühen der Selbstleuchtung nicht mehr fähige Materien, erhielten diese

Fähigkeit wieder durch elektrische Schläge. Das nicht durch Verbrennen entstehende Leuchten, fand im kohlensauren Gase eben so ungeschwächt statt, wie im Sauerstoffgase. Ebenso leuchtete glühend gemachtes Kupfer im kohlensauren Gase, wie im atmosphärischen; so auch Eisendrath, der unter geschmolzenem, flüssigem Glase rothglühend geworden; abfallende Kügelchen im Sauerstoffgas verbrannten Stahls unter Wasser und Metalle, welche mit Schwefel die Lichterscheinung gewährten, noch im Schwefelgas. —

Ueberhaupt leuchteten Anorganismen gleich gut in der Leere, in atmosphärischer Luft, Sauerstoffgas, Stickgas, Wasserstoffgas und kohlensaurem Gas, unter Oel und unter Wasser, organische Substanzen hingegen, lichtvoller und mehrere derselben überhaupt nur in Verbrennung bedingenden Gasen. Jedoch sah Dessaignes „Leinoel" schon bei 125° C im kohlensauren Gase schwaches Licht entwickeln. — Salpetersaurer Strontian leuchtet sowohl durch Insolation, wie durch zersetzende Erhitzung auffallend stark; ebenso zeigt, meiner Beob. zufolge Oxydchloriansaures Kali beim Erhitzen der Krystalle bis zum Zersprengen starkes Leuchten, welches beim Fliessen verschwindet; vergl. Berlinsches Jahrb. f. d. Pharm. XIX. Jahrg. S. 191.

6) Gegendruck: Weisslicht. (Syn. Leuchten durch Zusammendruck, Stoss und Reibung) Von kurzer, meist augenblicklicher Dauer; lebhaft, meist weisslich, seltener (mittelst ungleicher Brechung) farbig: vielleicht dem grösseren Theil nach gleich dem Weisslicht der nur in schwingende Bewegung versetzten aber nicht entweichenden Urstoffe und der Wärme. Mit der Erwärmung der Stoffe zunehmend, beim Rothglühen derselben, so wie auch bei heftiger Kälte kaum oder gar nicht erscheinend, sowohl in der Leere, als auch gasigen und tropfbaren durchsichtigen Umgebungen entstrahlend. Als Beispiel hieher gehörender Erscheinungen mögen folgende Fälle dienen:

Entstehungsbedingung.	Namen der leuchtenden Materien.	Stärke u. Beschaffenheit des durch mechanische Gewalt bewirkten Lichts.	Namen der Beobachter und Hinweisung auf die hierhergehörige Literatur.	Bemerkungen.
Zusammendrückung der freien atmosphärischen Luft, durch plötzlich auf sie eindringende, zuvor schon sehr zusammengedrückte Luft; z. B. beim Entladen der Windbüchsen.	Atmosphärische Luft.	Blendend lebhaft, von augenblicklicher Dauer.	Polhem (m. Beiträge II. 225) Mollet (Gilbert's Ann. XVIII.) Th. v. Grotthuss (Gilbert's Ann. XXXIII. 214) Dessaignes (Journ. de Physique 1810. 454.)	Sauerstoffgas (u. wahrscheinlich alle Gase) zeigten mit noch lebhafterer Leuchtung ein gleiches Verhalten mit Entwickelung gelbrothen Lichtes, ebenso Stickgas u. Wasserstoffgas; letzteres sprengte jedoch jedesmal die Glasröhre; vergl. Dessaignes in Schweigger's Journ. VIII. 123. Gehört hieher zum Theil das Leuchten erhitzten oxychlorinsauren Kali's (dessen Gas durch die Wärme höchst dehnsam geworden, endlich die mechanische Gewalt des Krystallzusammenhangs aufhebt u. so höchst schnell gegen die umgebende, freilich sehr ausgedehnte, erwärmte Luft andringt?)
Bis zur Explosion führende Erwärmung u. dadurch bedingter heftiger Druck der von Gefässen eingeschlossenen oder von atmosphärischer Luft umflossenen Gase.	Euchlorine (Chloroxyd) welches dadurch in Sauerstoffgas u. Chlorgas zerfällt.	Lebhaft, von kurzer Dauer.	H. Davy (Gilbert's Ann. XLI. 90.)	Hieher gehört wahrscheinlich dem grösseren Theile nach das Licht der meisten explodirenden Gemische, vorzüglich der späterhin zu beschreibenden fulminirenden Agat-Verbindungen, der sog. Knallpräparate und des Knallpulvers; s. 2. Abtheil. dies. Syst.
Heftige Compres-	Ausgekochtes	Lebhaft (beim	Dessaignes	Das Leuchten des in Zersetzung be-

Entstehungsbedingung.	Name der leuchtenden Materie.	Stärke u. Beschaffenheit des durch mechanische Gewalt bewirkten Lichts.	Namen der Beobachter und Hinweisung auf die hieher gehörige Literatur.	Bemerkungen.
sion in einer starken Glasröhre, von 9 Millim. Durchmesser, 244 Mill. Länge u. 14 Millim. Dicke; mittelst eines genau passenden Stempels.	Wasser, wässerige Kalilösung, Alkohol, Schwefeläther, flüchtige Oele, Baumoel u. Essigsäure.	(beim Wasser gelblich u. sehr intensiv; bei den übrigen Materien diesem ähnlich).	(Schweigger's Journ. VIII. 115 ff.)	griffenen Euchlorine kann übrigens auch als Zersetzungslicht betrachtet werden. Als Condensationslicht betrachtet Dessaignes auch den grösseren Theil des weiter unten aufzuführenden Mischungslichts; insbesondere des mit Wasser gelöscht werdenden Aetzkalks, Baryt, Strontians etc., wie wohl man mit gleichem Rechte auch sämmtliches Verbrennungslicht hieher zählen kann.
Zusammendruck bewirkender Stoss unter den obigen ähnlichen Bedingungen; desgl. Hammerschlag. Die Substanzen wurden zuvor durch Erhitzen u. Schlagen auf dem Amboss von anhangender Luft möglichst befreit.	Rothes Bleioxd	deutlich rothleuchtend	Dessaignes (a. a. O.)	Kein Leuchten konnte man erhalten von geschmolzenem Salpeter, sublimirtem Salmiak und ausgeglühetem Kohlenpulver. Ausgeglühte Salze leuchteten nicht stärker als Oxyde, mit Ausnahme des Kochsalzes. (Einer älteren Beobachtung zufolge gab gesättigte siedende Soole mit glühendem Eisen eine Explosion mit lebhafter Lichterscheinung. Ueber Muschenbroek's Beob. des Leuchtens des geschlagenen schwarzen Tuches, und Robert's Beob. des Leuchtens gerüttelter Holzkohlen, s. m. Grundr. d. Experimentalphys. Cap. X. 761.)
	— Zinkoxyd	— leuchtend		
	Schwefelsaurer Thon	—		
	Schwefelsaures Kali	—		
	Schwefelsaurer Kalk	—		
	Schwefelsaure Bittererde	—		
	Kohlensaure Bittererde	Minder lebhaft; bläulich		
	Schwefelblumen	Ebenso		
	Kohlensaurer Kalk (Kreide)	mit einem den Leuchtwürmern ähnlichen, wohl 4—5" andaurenden Glanze.	Dessaignes (a.a.O.)	Dessaignes sah bis zur vollkommenen Verglasung erhitzten salzsauren Kalk unter dem Hammer nicht leuchten: und ausgeglühte Stücke des Phosphors von Estremadura leuchteten ebenfalls nicht, wenn sie aneinander geschlagen wurden. Ebenso verhielten sich Krystalle gewöhnlichen Boraxes, während sie bis zu Anfange der Schmelzung erhitzt und dann geschlagen gut leuchteten. Milchquarz zeigte sich durch Schlag leuchtender als Hyalith und Dolomit mehr leuchtend als kohlensaurer Kalk. Gleiche Gewichtstheile Aetzkalk und salpetersaurer Kalk innigst gemengt und bis zur beginnenden Entbindung salpetersaurer Dämpfe erhitzt, geben eine durch Ritzen mit
	Salzsaures Natron	mit bei jedem Schlage an 2" dauerndem Glanze		
bei stärkerem Stosse:	Kohlenpulver	Schwach leuchtend.		
bei gewöhnlichem Stosse	Braunstein-Asche, Glimmersand	—		
	Gepulverter Flussspath, Phosphors. Kalk von Estremadura, Aetzkalk	Stark (7 bis 8" hindurch) leuchtend.		
bei zersplit-	Glas, Quarz,	—		

Entstehungs-Bedingung.	Namen der leuchtenden Materien.	Stärke u. Beschaffenheit des durch mechanische Gewalt bewirkten Lichts.	Namen der Beobachter und Hinweisung auf die hieher gehörige Literatur.	Bemerkungen.
terndem Schlage.	Bergkrystall, Hyalith.		Dessaignes (a.a.O.)	einer Feder leuchtende Masse, während mässig geglühter salpetersaurer Kalk unter ähnlichen Bedingungen nicht leuchtet. Glas und Adular bis kurz vor dem Rothglühen erhitzt, darauf erkaltet und geschlagen leuchten schwach; eine Zeit hindurch rothglühend erhalten und dann geschlagen hingegen gar nicht. Turmalin und Smaragd weissgeglüht, hierauf im Wasser abgelöscht und die dann rissige, undurchsichtige Substanz bis zum Rothglühen erhitzt, erkaltet und geschlagen, phosphoresciren dauernd lebhaft. Grammatit wiederholt ausgeglüht, verlor an Phosphorescenz durch Schlag jedesmal nach der Oberfläche zu; während stets etwas vom Kerne leuchtend blieb. Fünfmal ausgeglühter phosphorsaurer Kalk leuchtete unter dem Hammer nicht mehr. Mehrmals durchglühte Quarze verloren dagegen nichts von ihrer Phosphorescenz durch Schlag. Hyalithkrystalle weissgeglüht, im Wasser abgelöscht und zwischen den Händen zerrieben, leuchteten an jeder Absonderungsfläche augenblicklich. Einige Demante, Glas etc. wurden „elektrisch“ ohne Leuchten, wenn die Glätte ihrer Oberfläche durch Reiben mit weichern Körpern nicht litt; hingegen leuchtend, wenn die Oberfläche Risse erhalten hatte. Zwei wohl polirte Hyalithnadeln gegen einander gerieben wurden so „heiss“, dass sie Phosphor entzündeten, leuchteten aber nicht, und nur wenn sie durch härtere Körper geritzt worden waren. Raffinirter Huthzucker leuchtet gerieben oder geritzt stärker als „Candiszucker;“ gemeines Pech merklich, Colophonium unter gleichen Umständen gar nicht. Ebenso (nach v. Saussure) fasriger Grammatit sehr gut; glasiger schlecht. — Die durch Schlag oder
bei gewöhnlichem Schlage	Bis zur Fritte ähnelnden Weiche erhitzter salzsaurer Kalk	—		
bis zur Entstehung eines Bruchs oder Risses geschlagen	Glascylinder	bläulicher Schein.		
Stärker mit einer neuen Feile gerieben	Derselbe	Lebhaft gelb leuchtend.		
	(Eben so verhielten sich Quarze, Chalzedone u. Basisch salzs. Kalk)			
—	Dolomit und Grammatit	Lebhaft roth leuchtend.		
Reiben mit Wolle, Holz etc.	Solche Demante, die durch Insolation oder durch Erhitzung leuchtend werden (desgl. Milchquarze)	Andauernd leuchtend, allmählig an Leuchtung abnehmend und dabei wechselsweise erlöschend u. wieder schwach phosphorescirend. Durch Streichen mit d. Finger wieder an Leuchtungsstärke gewinnend, wenn sie noch nicht ganz erloschen waren.		
Gegeneinanderschlagen zweier Stücke:	Adular zeigen an den geschlagenen Stellen ein — und ausserdem an entstandenen Rissen, wenn dieselben auch entfernt von der geschlagenen Stelle sind desgleichen	schnell vorübergehendes Blitzlicht.		

Entstehungs-Bedingung.	Namen der leuchtenden Materien.	Stärke u. Beschaffenheit des durch mechanische Gewalt bewirkten Lichts.	Namen der Beobachter und Hinweisung auf die hieher gehörige Literatur.	Bemerkungen:
	beim Zerklüften einzelner durch den Schlag aufgerissener Krystallblättchen	andauernd lebhaft, oft erst nach 4 bis 5 Minut. verschwindendes Licht.	—	Reiben erzeugte Leuchtung reichte bei Quarz nicht einmal bis zum Schmelzen und Entzünden des Phosphors (64°, 44 C) hin; und durch Compression leuchtende Flüssigkeiten zeigten in Dessaignes Versuchen keine durch Elektrometer merkbare Spuren von freier Elektricität. (Wedgewood sah hingegen gegen Sandstein geriebenes Fensterglas an den Berührungspunkten rotglühend werden, so dass es Wasserstoffgas und Schiesspulver zu entzünden vermogte.) Vorgängige Erhitzung der zu schlagenden Materien erhöhete und stärkte ihre Leuchtung; vorzüglich bei schwefelsaurem u. kohlensaurem Baryt, Strontian, Kalk, bei Dolomit, Cantons u. Hombergs Phosphor, u. bei Bittererde. Das Leuchten fand in der Leere wie in Lufterfüllten Räumen statt. Nichtleuchtend zeigten sich durch Stoss, Schlag oder Reibung alle Metalle (mit Ausnahme des Merkurs in der Barometerröhre), alle Thierstoffe, viele Pflanzenstoffe (mit Ausnahme von Zucker u. Harzen), die meisten Schwefelmetalle (mit Ausnahme der Blende), die Kalisalze mit Ausnahme des oxychlorinsauren Kali) die Ammoniaksalze, die Natronsalze (mit Ausnahme des Kochsalzes), Gyps, alle schweren Metalloxyde, und dergleichen enthaltenden Gesteine, und alle schweren Metallsalze (ausgenommen die erwähnten Merkursalze) Dessaignes a. a. O. S. 70 u. f.
Durch Schlag od. durch Gegenreiben.	Die meisten von denen durch Insolation leuchtenden Gesteinen, alkalischerdigen u. salzigen Verbindungen.	lebhaft.	—	
Durch Gegenschlag u. Gegenreibung zweier Stücke derselben Materie, sowohl in der Luft, als unter durchsichtigen Flüssigkeiten.	Zirkone, Amethyste, Feuersteine, Quarze aller Art; Pykerit versch. Feldspathe, Cacholonge (Leonhard's Propädeutik und Hauy's Mineralogie)	lebhaft, weiss, gelblich, weiss.	J. Bernoulli (Mém d. Paris 1807 Hist. p. 1.) Thom. Wedgwood (Phil. Transact. 1776. p. 504.) F. Hauksbee (a. a. O. 1706. pag. 2277 1708. p. 219, 1709. p. 391, 439.) Sw. Rinmann (Schwedisch. Abhandl. 1747. S. 186.) J. Monti (Comm. Bononiens. T. 2. P. 1. C. p. 88.) H. F. Delius. (Acta Acad. Nat. Curios. Vol. 9. p. 398.) Comte G. de Razoumowski. (Mem de Lausanne. T. 2. Hist. p. 14.) Wedgwood (Gren's Journal d. Phys. VII. 45 — 68. VIII. 97 — 110.)	Die Phosphorescenz durch Gegenreiben zweier Stücke derselben Substanz, beobachtete ich vor 16 Jahren am mexikanischen glatten Smaragd, gelben und grünen gestreiften Beryll, am derben gestreiften Beryll, Pyknit, weissen, rothen und

Entstehungs-Bedingung.	Namen der leuchtenden Materien.	Stärke u. Beschaffenheit des durch mechanische Gewalt bewirkten Lichts.	Namen der Beobachter und Hinweisung auf die hieher gehörige Literatur.	Bemerkungen.
			Lichtenberg (Götting. Magaz. 3. Jahrg. 2. St. S. 311.) Dessaignes (a.a.O.)	blauen Quarz, Amethist, Bergkrystall, Prasem, Rosenquarz, Hyalith, Chalcedon, Feuerstein, Eisenkiesel, Holzstein, Harmstein, Kieselschiefer, Obsidian, Boracit u. Feldspath; Hyacinth, Arendalith, Zeolith, u. m. A. zeigten bei heftigster Gegenreibung kein im Dunkeln bemerkbares Leuchten; vergl. m. Beiträge II. 227—229. v. Charpentier bemerkte Leuchten unter den obigen ähnlichen Bedingungen an verschiedenen Graniten, Gneissarten, am Adular, Tremolith u. Tremolithartigen Gesteine des Lasursteins von Baikal, starkes Leuchten. Sartorius u. Lenz fanden dasselbe bei einem Jenaer Sandmergel, dem sog. Leutritt; v. Moll's Jahrb. III. 317. — Wenn Stahl u. Stein unter Wasser geschlagen werden, so schmelzen die entstehenden Funken, Kirwan's und Lichtenberg's Beobachtung zufolge, die kleinen Stahltheilchen zwar auch, aber ohne sie zu verbrennen.
—	Arragonit	fast so stark leuchtend als Dolomit.	Dessaignes (a.a.O.)	
Durch Gegenreibung.	Verschiedener Kalkarten.	lebhaft	Sewergin (v. Crell's Anm. 1799. II. 291. v. Moll's Jahrb. III. 317.) Gillet-Laumont (Schweigger's Journ. a.a.O.)	
sowohl in der Luft, als unter durchsichtigen Flüssigkeiten. (Wenn letztere etwas Milch beigemischt enthalten, z. B. Wasser u. Milch, so wird d. Leuchten durch Vermehrung der Lichtreflexion deutlicher wahrgenommen.)	des Porzellans, der gelben u. d. scharfenberger rothen Blende, des kryst. schwefels. Kali, des ätzenden sublim. Merkurhaloids, d. milden Merkurhaloiduls, des Boraxes u. der frisch ausgeglühten Bittererde, frisch gebrannter Aetzkalk, schwefels. u. phosphorsaures Merkur.	Starkglänzend.	J. H. Pott (Lithognosie 231). Hoffmann (Hamburg. Magaz. XXI. p. 89 und späterhin in v. Crell's Anm. a. a. O.) Macquer (Wörterb. ältere Ausg. Artik. Sublimat, ätzend) Scheele, (Crell's neuste Entdeck. I. 79:) Tingry (a.a.O.) u. Dessaignes (a.a.O.)	Lamanow beobachtete zuerst die schwarzen Körperchen die d. Aneinanderschlagen zweier Quarzstücke hervorbringt, u. schloss daraus auf ein dem Demantverbrennen ähnliches Oxydiren des Quarzes, welches aber weder Monge noch Dessaignes bestätigten, wiewohl letzterer (Schweiggers Journ. VIII. 82—83), indem er behauptet, dass die sog. kohligen Theile (die man am, bis zur Leuchtung geriebenen, Glase bemerkt), weder dem Quarze noch dem Glase zugehören, die Frage aufwerfen macht, wem sie dann angehören? Eine Frage die um so dringender wird, da dergleichen Materie auch in ganz staub-
	Jaspis	Am schwächsten,	Dessaignes (a.a.O.)	
Durch Schütteln u. Hineinwerfen harter Substanzen.	Siedendes Oel, Wachs, Talg, Wallrath und m. dergl.	—	Wedgwood (Gren's Journ. a.a.O.)	
Beim Hineinwerfen erhitzter Kieselstückchen.	Siedende Schwefelsäure.	—	Derselbe (a.a.O.)	

freier Umgebung, z. B. am weissen Quarze bemerkbar wird, wenn man denselben anhaltend bis zum starken Leuchten gegeneinander reibet. Genässte Quarz- oder Glasstücke geben weissen Staub.
Das Leuchten durch Stoss oder Reibung ist gewöhnlich von einem eigenthümlichen Geruche begleitet. Bei genässtem Milchquarz, Glasröhren etc., welche durch Reiben leuchtend werden, fehlt dieser Geruch; bei

beginnender Trockniss tritt er wieder ein. Bei starker, an Rothglühen gränzender Hitze verschwindet er wieder, wird hingegen beim Erkalten (während der Reibung) wieder wahrgenommen. Eben so verschwindet er, wenn das Reiben bis zur Erwärmung der Gegenstellen fortgesetzt wird. Bei feuchtem Wetter und heftigem Gegenschlag wird der Geruch fast unerträglich. Es hat dieser Geruch viel Aehnlichkeit, vielleicht, sowohl hinsichtlich der Entstehung als der Beschaffenheit mit dem des aus Spitzen langsam entströmenden, oder durch schlechte Leiter langsam fortbewegten elektrischen Funken. Er ist nach Maassgabe der Verschiedenheit der geriebenen Substanzen und der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft zum Theil sehr von einander abweichend. Folgendes sind die hiehergehörigen Beobachtungen Dessaignes:

Namen der gegengeschlagenen oder gegengeriebenen Materien.	Beschaffenheit der Luft.	Art des Geruchs.
Glasröhren	Bei trockenem Wetter.	Phosphorisch.
	— feuchtem —	Anfänglich hepatisch (d. i. dem der faulen Eyer ähnelnd), späterhin bei fortgesetztem Reiben stärker phosphorisch als bei trockenem Wetter.
Quarz, Milchquarz und Kiesel	— trocknem —	anfänglich brenzlich dann bald hepatisch, bald lauchartig, beides aber schwach.
—	— feuchtem —	stark hepatisch.
Zucker	— trockenem und feuchtem —	stets nitrös (d. i. dem Orangen-salpeterichtsaur. Dunste ähnelnd).
Glasiger Grammatit, Dolomit, basischer salzsaurer Kalk, wasserfreier schwefelsaurer Kalk gaben	— trockenem und feuchtem —	gar keinen Geruch

Quarz und mehrere harte Gesteine geben auch beim Ritzen mit der Feile, ohne dabei zu leuchten, einen brenzlichen Geruch. Auch Metalle, Schwefel etc. entwickeln durch Reiben eigenthümliche Gerüche, deren wir weiter unten bei der Betrachtung der Grundstoffe und Gemische ausführlich gedenken werden.

Vom elektrischen Schlage getroffenes Papier, Pappe, Holz, Leder, kohlensaurer Kalk und kohlensaurer Baryt, gaben ebenfalls bei feuchtem Wetter hepatischen und bei trockenem Wetter phosphorischen Geruch.

7) Mischungs-Weisslicht (Syn. Leuchten durch Mischung). Bei hinreichend erhöheter Temperatur vollkommen weiss, bei niederer Temperatur und ungleicher Brechung in umgebenden durchsichtigen Medien mehr oder weniger gefärbt, bis zur vollendeten Mischung mit mehr oder weniger grosser Lebhaftigkeit andauernd, in der Regel Mitleuchtungs-Weisslicht erzeugend, und theils durch dieses, theils durch während der Mischung entstandenes Wärmungs-Weisslicht, theils auch durch (kurz vor, während und gleich nach beendeter Mischung entstandenes) Elektrisches Weisslicht über die Mischungszeit hinaus andauernd, und an Stärke gewinnend. (Seiner Entstehung nach wahrscheinlich nur durch Wärmungs-Gegendrucks- und Mitleuchtungs-Weisslicht abgeändertes „Elektrisches Weisslicht;" s. oben S. 33.—36. 40—43.

a) Verbrennungs M.-W. (Syn. Verbrennungs-Leuchten, Gluth-Flamme). Theils weiss, theils farbig, von allen Abstufungen der prismatischen und diesen verwandten Farben, welche grösstentheils durch Mitverflüchtigung unverbrennender Materien, ausserdem aber auch durch die oben erwähnten Farbenänderungs-Bedingungen zum Vorschein kommen. (Mitverflüchtigungen von Materien, welche gegen die Verbrennenden sich elektrisch negativ verhalten dürften, bewirken meist eine blauliche oder grünliche, elektrisch-positive, eine gelbliche, röthliche oder rothe Flammenfarbe.) Prismatisch gebrochen, zeigt das Verbrennungslicht zwischen dem Roth und Gelb „einen (aus zwei einander sehr nahe liegenden, gebildeten)" hellen scharf begränzten Streifen (der bei allen, auf diese Weise gebrochenem Verbrennungslichte genau an demselben Orte erscheint) und einen dergleichen, jedoch weit schwächern, im Grün.

α) *Sauerstoff*-Verbrennungs-W.-L. Von verhältnissmässig stärkster Intensität, oftmals der des ungeschwächten Sonnen-Weisslichts sich nähernd; höchst glänzend, wie folgende Uebersicht der hieher gehörigen Lichterscheinungen beispielsweise darthun mag.

Namen des Verbrenners.	Namen der brennenden Materien.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts, unter Mitwirkung d. Elektricität sehr wirksamer galvanisch. Batterien	Namen des Beobachters.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts; ohne Mitwirkung von Aussen hinzugekommener Elektricität.	Namen des Beobachters.
Sauerstoffgas, als die gegen alle übrigen gegenwirkenden Materien elektrisch negativ werdende, die geringste Brechbarkeit d. Lichts darbietende, nächst d. kohlensauren Gase die geringste specifische Wärme besitzende Gasart, welche unter allen, durch Zusammendruck ihrer eigenen Substanz, das *stärkste Gegendruck-Weisslicht* entwickelt, und atmosphärische Luft.	Wasserstoffgas.	—	—	Weiss, bei Mitverflüchtigung beigemischter Gase „gelblich" od. „blaulich," v. geringer Innigkeit, prismatisch gebrochen, den mittleren röthlichgelben hellen Streifen von grösster Leuchtungsstärke zeigend.	Lavoisier und Mesnier.
	Demant (fast reiner Kohlenst.)	—	—	Theils weiss, theils roth sehr glänzend und von merklicher Andauer.	Landriani, Lampadius, H. Davy u. Mackenzie.
	(Ausgeglühte Holzkohle.)	Das glänzendste Weisslicht in üppigster Fülle entbindend.	Ritter.	Blendend weiss, prismatisch gebrochen, mit röthlich gelben hellen Streifen, von grosser Leuchtungsstärke.	Priestley u. Fraunhofer.
	Boron.	—	—	Röthlich glänzend, von lebhaftem Funkensprühen begleitet.	H. Davy.
	Phosphor	—	—	Blendend weiss, von grosser Innigkeit.	Priestley.
	Schwefel	—	—	Blendend bläulich-weiss, von geringerer Innigkeit als das des verbrennenden Phosphors; prismatisch gebrochen; mit kaum erkennbaren hellen Streifen.	Derselbe.
	Selenium.	—	—	Azurblau (in ätmosphärischer Luft).	Berzelius.
	Kalium.	Sehr weiss	H. Davy.	Blendend bläulich-weiss in Sauerstoffgas (durch Mitverflüchtigung v. mehr oder weniger bereits erzeugtem Kaliumoxyd?) ins Röthliche, Rothe u. Violette spielend.	H. Davy, Gay-Lussac u. Thenard.
	Natronium	Ebenso.	Derselbe.	Blendend weiss ins Violette spielend.	H. Davy.
	Lithium.	—	—	—	—
	Baryum.	Hellroth äusserst glänzend.	Kastner	Dunkelroth (in atmosphärischer Luft).	Derselbe.
	Strontium	—	—	Carminroth (w. vorherg.)	—
	Calcium.	—	—	Gelbroth (— —)	—
	Magnium.	—	—	Roth (— —)	—
	Glycium.	—	—	?	—

Namen des Verbrenners.	Namen der verbrennenden Materien.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts, unter Mitwirkung d. Elektricität sehr wirksamer galvanisch. Batterien.	Namen des Beobachters.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts; ohne Mitwirkung von Aussen hinzugekommener Elektricität.	Namen des Beobachters.
	Saphirium	—	—	?	
	Yttrium.	—	—	?	
	Thorinium	—	—	?	
	Zirconium	—	—	?	
	Silicium.	—	—	?	

Namen des Verbrenners.	Namen des Verbrennenden.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts unter Mitwirkung der Elektricität grosser galvanischer Batterien.	Namen des Beobachters.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts „ohne“ Mitwirkung der Elektricität, in Atmosphärischer Luft.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts „ohne“ Mitwirkung der Elektricität, in Sauerstoffgas.	Namen des Beobachters.
Sauerstoffgas und atmosphärische Luft.	Tantal.	?		?	?	
	Titan.	Glänzend weiss, Funken sprühend (ähnlich dem Lichte des im Sauerstoffgas verbrennenden Stahls).	Children.	?	?	
	Scheel.	?		Funken sprühend.	?	Jos. und Faust. D'Elhuyart.
	Molybdän.	Hochrothe Fünkchen.	Simon.	Erglimmend.	?	Hielm, Heyer.
	Chrom.	?		?	Nur augenblicklich entflammend.	Ridolfi.
	Demetrium	Weisse lebhafte Flamme.	Children.	?	?	
	Uran.	?		?	?	
	Mangan.	Lebhaft weiss, ins Bläuliche schimmernd.	Kastner.	?	Glänzend weisse Funken sprühend.	Clarke.
	Kobalt	?		Roth flammend.	Nur augenblicklich entflammend.	Bergmann. Ridolfi.
	Arsenik.	Bläulich weiss.	Simon.	Ins Dunkelblaue spielend.		Bergmann.
	Stibium.	Weisse feurige Stralen, ins Bläuliche spielend.	Derselbe.	Bläulichweiss		Derselbe.

T

Namen des Verbrenners.	Namen des Verbrennenden.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts unter Mitwirkung der Elektricität grosser galvanischer Batterien.	Namen des Beobachters.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts „ohne" Mitwirkung der Elektricität, in Atmosphärischer Luft.	in Sauerstoffgas.	Namen des Beobachters.
Sauerstoffgas und atmosphärische Luft.	Tellur.	?		Lebhaft blau, am Flammen-Saume grün. (Mit Kohle vor dem Löthrohre weiss.		Klaproth.
	Wismuth.	Rothe Funken.	Simon.	Bläulich weiss		Berzelius.
	Zink.	Hellbläulich weiss, mit blassröthl. Saume.	Ritter.	Blend. bläulich u. grünlich weisse Flamme.	Blend. weiss.	Pörner. Pott. Kastner.
	Kadmium.	Weiss, ins Blaspurpurne spielend.	Kastner.	Leicht verbrennend.		Strohmeyer.
	Zinn.	Bläul. weiss, durstig leckende Flamme.	Simon und Ritter.	Hellweiss.	Blend. weiss.	Lampadius u. Berzelius.
	Bley.	Purpurröthlich weiss.	Ritter.			
	Eisen.	Rothe Stralenbüschel.	Van Marum.	Röthl. weiss.	Blend. weiss, von röthlichem Flammendunst umgeben.	Geber. Ingenhouss.
	Wodan.	?		?	?	
	Nickel.	Gelbl. weiss.	Kastner.	?	Glühende Funken sprühend.	Tupputi.
	Kupfer.	Bläul. weiss, mit rothen Stralen.	Simon.	Hellgrün flammend.	Weissl. grün, höchst lebhaft glänzend.	Geber. Ingenhouss.
	Merkur.	Weiss, ins Grünliche spielend.	Böckmann	?	?	
	Silber.	Smaragdgrün	Ritter.	?	Grünlich ?	Junker.
	Palladium	Weiss, stralig glänzend	H. Davy.	?	Feuerrothe Funken.	Clarke.
	Rhodium.	?		?	?	
	Iridium.	?		?	?	
	Osmium.	?		?	?	
	Platin.	Weiss.	H. Davy.	?	Weiss, dem des verbrennend. Eisendraths ähnelnd.	Thomson.
	Gold.	im Sauerstoffgase: Gelblich weiss.	Simon, Thomson.			
		in atmosphär. Luft. Bläulich-weiss.	Bucholz.	?	? (Im Strome verbrennenden Knallgases unt. Lichtentwicklung.)	Thomson.
		in atmosphär. Luft. Grünlich	Van Marum			

Namen des Verbrenners.	Namen des Verbrennenden.	Beschaffenheit des Verbrennungslichts unter Mitwirk. zuströmender Elektricität, starker galvan. Batterie.	Namen des Beobachters.	Ohne Mitwirkung zuströmender Elektricität, in Wässerigem Chlor	Ohne Mitwirkung zuströmender Elektricität, in Wasserlosem Chlor.	Namen des Beobachters.
Chlorverbrennungsweisslicht.	Wasserstoff.	Weiss, ins Bläul. spiel.	Kastner.	Weiss, mit grünl. Saume.	Weiss.	Volta.
Chlorgas und wässeriges Chlorgas.	Holzkohle.	?		Unter Funken sich entzündend.		Westrumb.
	Schwefel.	?		(Wie verhält sich der in Chlorgas nicht entflamm. Schwefel zu demselben bei sehr hohen Temperaturen?)		Black (die von B. benutzt. Kohle war aus Schiesspulver durch Auslaugen desselben gewonnen worden.)
	Selen.	?		?	?	
	Phosphor.	?		Lebhaft gelblich weiss, v. grünem Dunste begleitet.		Fourcroy, Westrumb.
					Blasses Funken werfendes Licht.	H. Davy.
	Boron.	?		?	Glänz. weiss.	Derselbe.
	Kalium.	?		?	Roth.	Derselbe.
	Natronium	?		?	Dem Lichte des verbrennenden Kalium ähnelnd, stark glänz.	Derselbe, Gay-Lussac u. Thenard.
	Scheel.	?		?	Dunkelroth.	H. Davy.
	Mangan.	?		?	Weiss.	Derselbe.
	Kobalt.	?		Bläulich.		Westrumb.
					(Bei Erwärmung entzündet sich das Kobaltpulv.)	H. Davy.
	Arsenik.	?		Blau u. grünlich.		Westrumb.
					Röthlichweiss	H. Davy.
	Stibium.	?		Glänz. weiss, funkelnd.		Westrumb.
					Weiss.	H. Davy.
	Tellur.	?		?		
	Wismuth.	?		Lebhaft bläulich weiss.		Westrumb.
					Blassblau.	H. Davy.
	Zink.	?		Weiss, Funken sprühend.		Westrumb.
					Weiss.	H. Davy.
	Kadmium.	?		?	?	
	Zinn.	?		Weiss, ins Blaue spielend.		Westrumb.
					Lebhaft weiss.	Kastner.

Namen des Verbrenners.	Namen des Verbrennenden.	Beschaffenheit des Verbrennungsweislichts ohne Mitwirkung äusserer Elektricität.	Namen des Beobachters.
Chlorgas.	Bley.	Rothglühend.	H. Davy.
	Eisen.	Roth.	Stratingh.
	Kupfer.	Rothglühend.	H. Davy.
	Merkur (siedendes).	Lebhaft roth.	Derselbe.
	Silber.	Erglühend.	Stratingh.
Wässriges Chlorgas.	Bley.	Bläulichweiss.	Westrumb.
	Eisen.	Hellroth.	Derselbe.
	Nickel (reines?)	Gelblichweiss.	
	Kupfer.	Starkglänzend, fast weiss.	Van Meerten.
	(Kupferhaltiges) Gold.	Erglühend.	Derselbe.
		Lebhaft bläulich weiss.	A. N. Scherer.
Jodgas (Syn. Joddampf, chlorhaltiges?)	Schwefel.	Stark leuchtend.	Gay-Lussac.
	Phosphor.	Weiss, mit schwach purpurnem Farbenhauch.	Vauquelin.
	Kalium.	Violett.	Gay-Lussac.
	Natronium.	Ebenso.	

b) Salzungs-Weisslicht (Syn. Salzmischungs-WL. sich entwickelnd bei der Vereinigung verschiedner trockner Salzbasen mit Säuren, oder mit Säure-Vertretern, z. B. mit Wasser; desgleichen bei der Berührung erhitzter oder geschmolzener Salze, mit ungeschmolzenen Salzen, oder mit wässriger Luft, bei der Bildung verschiedner Oxydhydrate, und bei Zersetzung einiger Salze durch Säuren. Nie rein, sondern stets von Wärmeweisslicht begleitet, meist schwach und gewöhnlich kaum gefärbt.

Namen der Säure (oder des Säure-Vertreters.)	Namen der Salzbase (oder des Salzbase-Vertreters.)	Beschaffenheit des Salzungs-Weisslichts.	Namen des Beobachters.
Concentrirte Schwefelsäure.	Aetzkalk.	Lebhaft gelblichweiss glühend.	Kastner; dessen Grundr. d. Chemie. Heidelberg 1806. 8. S. 193.
—	Aetzbaryt.	Lebhaft gelblich weiss.	Placid. Heinrich.
—	Aetzstrontian.	Weniger lebhaft.	Kastner.
—	Bittererde.	Gelbröthlichweiss.	Westrumb.
—	In der Luft zerfallener Kalk.	Sehr stark u. anhaltend leuchtend.	Placid. Heinrich.
—	Cantonscher Phosphor.	—	—
—	Rothes Merkuroxyd.	Schwach leuchtend.	—
—	Rothes Bleioxyd.	—	—
—	Salpetersaures Merkuroxyd.	Merklich; zuweilen schwächer.	—
—	Essigsaures Bleioxyd.	—	—
Verdünnte Schwefelsäure.	Aetzkalk.	Lebhaft leuchtend; bei grossen Massen sehr stark.	Derselbe.
Boraxsäure.	Aetzkalk.	Lebhaft weiss.	Dessaignes.
Concentrirte Salpetersäure.	Aetzkalk.	Lebhaft, weissgelblich.	Kastner.
—	Bittererde.	Gelbröthlich-weiss; nicht sehr lebhaft.	Pl. Heinrich.
Gasige Salzsäure.	Aetzbaryt.	Merklich stark leuchtend.	Chevreul.
—	Aetzstrontian.	—	—
Concentrirte Salzsäure.	Aetzkalk.	—	Pl. Heinrich.
Concentr. Essigsäure.	Aetzkalk.	Weniger lebhaft.	—

Namen der Säure (oder des Säure-Vertreters.)	Namen der Salzbase (oder des Salzbase-Vertreters.	Beschaffenheit des Salzungs-Weisslichts.	Namen des Beobachters.
Chlorphosphorsäure.	Aetzkalk.	Weissgelblich.	H. Davy.
Schwefelkohlensäure (Syn. Schwefelkohlenstoff.)	Aetzkalk.	Erglühend.	Berzelius.
Wasser.	Aetzkalk.	Weissgelblich.	Voigt; Pelletier.
—	Aetzbaryt.	Erglühend.	Döbereiner.
—	Canton's Phosphor.	Leuchtend.	Schweigger.
(Hinzugeblasene) Wässrige Luft.	Basisch salzsaur. Kalk.	Leuchtend.	Derselbe.
Soole.	Frisch geschmolzenes Steinsalz.	Von Explosion begleiteter Blitz,	Abich.
In seinem Krystallwasser fliessender Salpeter.	Salpeterkrystalle.	Leuchtend.	Schweigger.

c) Phlogistisirungs-Weisslicht (Syn. Leuchten, oder statt dessen Erglühen der Brennbaren mit Brennbaren. — NB. Jenes unter den nachbenannten Brennbaren, welches gegen das mit ihm zu mischende Brennbare — E erhält, und mithin gegen dasselbe den fehlenden Sauerstoff vertritt, nennen wir, der leichtern Unterscheidung wegen, Zünder; das dabei + E erhaltende Brennbare hingegen: Glüher.) Hinsichtlich seiner physischen Eigenschaften zwischen Verbrennungs-Weisslicht und (elektrisches) Wärmungs-Weisslicht fallend; gewöhnlich von geringer Intensität; in der Regel mehr oder weniger (jedoch nie stark) gefärbt.

Namen der Zünder.	Namen der Glüher.	Beschaffenheit des Phlogistisirungsweisslichts.	Namen des Beobachters.
Schwefel.	Phosphor.	Oftmals mit Explosion verbunden, gelblich weiss.	Kastner (dessen Berlin. Jahrb. d. Pharm. 1818).
—	Kalium.	Stark erglühend.	Gay-Lussac u. Thenard.
—	Natronium.	—	—
—	Kobalt.	Erglühend.	Proust.
—	Tellur.	—	H. Davy.
—	Wismuth.	—	Lagerhielm.
Schwefel.	Zink.	Lebhaft (vorzüglich in der Leere).	Die holländ. Chemiker: Deiman, v. Troostwyk, Nieuwland, Bondt und Laurenburgh.
—	Zinn.	Lebhaft erglühend.	Kunckel.
—	Bley.	Erglühend.	Die holländisch. Chemiker.
—	Eisen.	Stärker erglühend als Bley.	Dieselben.
—	Nickel.	Stark leuchtend.	Proust.
—	Kupfer.	Sehr lebhaft erglühend.	Kunckel.
—	Merkur.	Erglühend.	—
—	Palladium.	—	Berzelius.
Selen.	(Verhält sich, Berzelius Versuchen zufolge zu den Metallen ähnlich wie der Schwefel.)	—	—
Phosphor.	Kalium.	Schwach leuchtend.	Gay-Lussac u. Thenard.
—	Natronium.	—	—

Namen der Zünder.	Namen der Glüher.	Beschaffenheit des Phlogistisirungsweisslichts.	Namen des Beobachters.
—	Tellur.	—	H. Davy.
—	Platin.	Unter Entflammung erglühend.	Edm. Davy.
Schwefelwasserstoff.	Kalium.	Glänzend (leuchtend?).	H. Davy.
Stickstoff-Kohlenstoff (Syn. Blaustoff).	Kalium.	Lebhaft entflammend.	Gay-Lussac.
Schwefelkohlenstoff.	Kalium.	Röthliche Flamme.	Berzelius.
Schwefelplatin.	Zink.	Erglühend.	Edm. Davy.
Arsenik.	Kalium.	Stark-feurig.	Gay-Lussac u. Thenard.
	Tellur.	Leuchtend.	H. Davy.
	Kobalt.	Rothleuchtend.	Gehlen.
Stibium.	Kalium.	Feurig-leuchtend.	Gay-Lussac u. Thenard.
	Natronium.	—	—
	Kobalt.	Sachwach sprühend.	Gehlen.
Tellur.	Kalium.	Heftigst glühend (unter Zersetzung des Kalium?)	H. Davy.
	Natronium.	—	—
Wismuth.	Kalium.	Erglühend.	Gay-Lussac.
Kobalt.	Zink.	Roth leuchtend.	Gehlen.
Nickel.	Stibium.	—	—
—	Zink.	—	—
Platin.	Arsenik.	Hell flammend.	—
—	Zinn.	Schön roth leuchtend.	—
—	Zink.	Glühend roth.	—

8) **Organismen-Weisslicht** (Syn. Lebens-Weisslicht; Verwesungs-Weisslicht) dem Verbrennungs-Weisslicht und dem elektrischen Leuchten (S. 127) nahe kommend; meist phosphorartig glimmend, in Form eines matten Glühlichts (von sehr geringer Intensität und derselben entsprechenden schwachen Wärmeentwicklung) ruhig entstralend.

Anmerk. Nach Pl. Heinrich (Phosphorescenz d. Körper. 3te Abth.) ist das Leuchten des Meers, und überhaupt der leuchtenden Thier- und Pflanzenorgsnismen ein Verbrennungsleuchten, indem hiebei *Phosphor* gesäuert werde; anderer Meinung sind Macartney, Tilesius u. A. (Gilbert's Ann. LXI. 1. u. 113. u. Schweigger's Journ. X. 409. Oken ebendas. XII. 342. Schweigger ebendas. XVIII. 58.) Das in lebenden Organismen entwickelte Licht, welches bei *Lampyris noctiluca* intensiv bis zur Wärme gesteigert ist, dürfte indess nur dem geringsten Theile nach chemischen Ursprungs seyn. Am häufigsten scheint es rein elektrisch bedingt zu werden; vergl. m. Grundriss d. Chemie a. a. O. u. meine Experimentalphysik. Cap. X. Desgleichen m. Grundzüge der Physik u. Chemie. Cap. IV.

Zweite Gattung. *Getheilt stralendes Weisslicht* (Syn. Polarisirtes Weisslicht; Theilig stralend Weisslicht) weniger reflexibel als unpolarisirtes Weisslicht, jedoch hinsichtlich des Vermögens die es empfangende Fläche zu erwärmen, dem unpolarisirten Lichte ähnelnd; so dass dieselbe gleiche Incremente der Wärme bekommt, gleichgültig, ob sie das einige Weisslicht sehr stark, oder das getheilte sehr unvollkommen spiegelt; obwohl dieselbe Glasfläche viel weniger Wärme reflektirt, wenn sie polarisirte Stralen empfing, als wenn unpolarisirte gegen dieselbe einfielen. Als einzelner Strahl auf ein der Hauptaxe parallel geschnittenes Glimmer, oder Bergkrystallblättchen fallend, mit ungeänderter Richtung bis zu einer gewissen (für die ungleichartigen farbigen Mittel verschiedenen) Tiefe eindringend, und dann lebhaft oscillirend. (Ueber die verschiedenen Arten der Polarisation durch Spiegelung und durch Brechung, und über bei der letzteren gegebene Stralentheilung durch

die Wirkung der anziehenden Krystallaxe, oder sog. Quarzpolarisation, und die der abstossenden Krystallaxe — Beryll- Salpeter- oder Kalkspathpolarisation genannt — s. m. Experimentalphysik II. Cap. X.) Der Farbenerzeugung gleich dem einig stralenden Weisslichte fähig; jedoch bei jenem Eindringen bis zum Uebergehen in oscillatorische Bewegung, zwar Schwingungen von gleicher Ausdehnung, aber, nach Maassgabe der Beschaffenheit der Farbenstralen, von ungleicher Geschwindigkeit erzeugend, so dass dieselbe vom Violett bis zum Roth fortdauernd abnimmt. (Dieser ungleichen Geschwindigkeit zufolge, erscheinen beim Durchgange des polarisirten Strals durch dünne Blättchen, an den beiden Grenzen der Schwingungen bei jeder verschiedenen Dicke des Blättchens verschiedene Farben; so dass es den Anschein gewinnt, als ob sich getrennte farbige Lichtbündel bildeten, was keinesweges der Fall ist; Gilbert's Ann. XLVI. 16.)

Zweite Ordnung. *Stralend Farblicht.* (Syn. Regenbogenlicht; prismatisches Farbenlicht; prismatisch polarisirtes Licht, Farblicht dünner Schichten, Farbenringlicht, farbiges Beugungslicht). Entweder eigenthümliche oder durch Vermischung erzeugte Farben an sich farblosen Medien beim Durchstralen derselben ertheilend; von ungleicher Brechbarkeit, aber durch Spiegelung unter gleichen Winkeln polarisirend; bei der Einstralung ungleich erwärmend und ungleiche chemische und ungleich organische Wirkungen hervorbringend, so dass die Brechbarkeit und die chemischen Wirkungen mit einander im geraden, die wärmenden hingegen im umgekehrten Verhältniss stehen. Als Gegenfarblicht sich entweder zerstörend und dann in Weisslicht übergehend, oder sich zu mittleren (zusammengesetzten) Farben vermischend, oder sich zu harmonischen Farben ergänzend; durch Weisslicht (Licht von grosser Intensität) erhellbar, durch Schwarzlicht (d. i. von schwarzen Flächen reflektirtes Licht von geringster Intensität) verdunckelungsfähig.

Anmerk. Weisslicht, oder wie man gewöhnlich schlechthin sagt: Licht und Finsterniss (Schwärze) verhalten sich zu einander wie „stralende Wärme" und „stralende Kälte", d. i. wie frei bewegliche Wärme von grosser und Wärme von geringer Intensität.

Erste Gattung: *Prismatisches Farblicht.* Aus dem Weisslicht durch ungleiche Anziehung (sog. ungleicher Widerstand; denn das Anziehen überhaupt ist etwas dem Ent- oder Durchstralen entgegenwirkendes, d. i. Widerstehendes; vergl. oben S. 122) entstehendes, der bestimmten anziehenden Masse entsprechende bestimmte (in ihm erst durch die Anziehung entwickelte) ungleiche Gegenziehung darbietendes, und vermöge derselben theils ungleiche Wärmemengen in den von ihm getroffenen Raumerfüllern entbindendes, theils ungleiche chemische und ungleiche Cohäsionswirkungen erzeugendes, ungleich gebrochenes Farblicht. Mittelst des Prisma in zahllose sich begrenzende Einzelfarben theilbar, darunter die sog. sieben Hauptfarben mit zunehmender Brechbarkeit in folgender Ordnung: Roth, Orange, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau und Violett und die sogenannten unsichtbaren (richtiger wenig leuchtenden) stark wärmenden (jenseits des „Roth" des prismatischen Farbenbildes am wirksamsten) und auffallend chemisch wirksamen (in und über das „Violett" hinausfallenden) am merkenswerthesten. Die Wirkungen der letzteren beiden Arten von Grenzstralen erstrecken sich noch beträchtlich weit über das Farbenbild (die wärmenden über das Roth, die chemisch-wirksamen über das Violett) hinaus, nehmen aber in den Stärken ihrer eigenthümlichen Wirkungen ab, wie die Entfernungen zunehmen. (Ausser diesen mehr oder weniger sonderungsfähigen Farbenbildtheilen, giebt es noch besondere, schon von Newton bemerkte Lichtscheine oberhalb und unterhalb des Prisma, so wie im Bilde selbst, jene merkwürdigen von Wollaston und Frauenhofer bemerkten weissen und grauen Streifen; oben S. 122 u. m. Experimentalphys. a. a. O.)

Anm. Eigentliche Hauptfarben sind jene, welche sich sowohl zum vollkommenen Weisslicht ausgleichen (zerstören), als auch zum prism. Gesammtfarbenbilde ergänzen können. Dieses ist der Fall bei Roth, Gelb und Blau; Roth und Gelb giebt Orange; Gelb und Blau Grün; Blau und Roth Violett. Roth und Grün, Gelb und Violett, und Blau und Orange ergänzen sich gegenseitig, indem sie alle Elemente des Farbenbildes in sich enthalten. Vergl. m. Experimentalphysik a. a. O.

Arten 1) Rothlicht (Syn. Rother Farbenstral). Stark wärmend (16mal stärker als das Blaulicht), beim Sehen ermüdend (mehreren Thieren zuwider) durch Licht geschwärztes Hornsilber wie-

der bleichend, leuchtenden Phosphor dunkelnd, grüne Guajactinktur gelbend; wässrige blaue Jodstärke bleichend (hierin dem Weisslicht ähnelnd) Chlorgas und Wasserstoffgas (H. Davy's Beob. zu folge) schnell, aber ohne Explosion zu Salzsäure einend, aus Calomel (Merkurhaloidul) mittelst Kali geschiedenes feuchtes Merkuroxydul röthend; stark leuchtend. — Leuchtsteine erlöschen darin.

2) Orangelicht (Syn. Oranger Farbenstral.) Minder erwärmend als das Rothlicht und in allen übrigen Wirkungen demselben zwar ähnelnd, aber in Absicht auf Stärke derselben nachstehend. Das Pflanzenwachen stärker fördernd als das Rothlicht,

3) Gelblicht (Syn. Gelber Farbenstral.) dem vorigen ähnlich, das Wachen der Pflanzen am meisten fördernd und das Wachleben derselben stärker als alle übrigen Farblichtarten und selbst stärker als das Weisslicht begünstigend. Seine Leuchtungsstärke ist die mittlere des ganzen Farbenbildes, denn Grün, Hellblau, Dunkelblau und Violett, leuchten zusammen nur so stark, als Orange und Roth.

4) Grünlicht (Syn. Grüner Farbenstral). Hinsichtlich der Wärme erregenden, der chemischen und organischen Wirkungen unter allen Farblichtern dem Weisslicht am nächsten kommend (oben S. 122 ff.). Das Pflanzenwachen mässig unterstützend; das Auge nicht ermüdend.

5) Hellblaulicht (Syn. Hellblauer Farbenstral). Dem vorigen fast gleich; Hornsilber stärker schwärzend.

6) Dunkelblaulicht (Syn. Dunkelblauer Farbenstral). Hornsilber stark schwärzend; die wässrige Lösung des Chlor schnell in wässrige Salzsäure verwandelnd; Salpetersäure rasch in Sauerstoffgas und orange Säure zersetzend. Leuchtsteine glühen darin.

7) Violettlicht (Syn. Violetter Farbenstral). Hornsilber schnell schwärzend, kaum merklich wärmend, Pflanzenschlaf begünstigend. Chlor und Wasserstoff unter Explosion vereinend.

8) Wärmungslicht (Syn. Unsichtbare Stralen jenseits des Roth). Kaum leuchtend; stärker wärmend als alle Farbenstralen zusammen genommen; Pflanzenschlaf allmählig in Pflanzenwachen verkehrend, chemische Verbindung nicht begünstigend.

9) Phlogistisirungslicht (Syn. Unsichtbare Stralen jenseits des Violett). Nicht merklich leuchtend; nicht merkbar wärmend; chemische Wirkungen einleitend und stärker begünstigend, als dieses in allen Farbenlichtern zusammen genommen der Fall ist; Pflanzenschlaf fördernd.

Anm. a) Döbereiner entwickelt in seinem Grundr. d. allg. Chemie. 2te Aufl. Jena 1819. 8. S. 70 folgende Ansicht über die Natur des Lichtes und der Wärme: Weisse Körper verändern das Licht nicht, farbige scheiden es in Wärme und farbiges Licht, schwarze löschen es ganz aus, und entwickeln aus ihm bloss Wärme. Dieser Umstand führt zu der Vermuthung, dass die Substanz des Lichts selbst nicht leuchte, sondern dass die leuchtende Eigenschaft derselben durch Wärmematerie bedingt seyn müsse; und in der That zerfällt das Licht in eine unsichtbare Licht- und Wärmematerie und in verschiedene sichtbare Mischungen aus beiden, wenn man es durch ein dreiseitiges gläsernes Prisma gehen lässt: es entsteht ein Farbenbild von roth, gelb, grün, blau und violett, und sowohl durch physische als durch chemische Mittel lässt sich beweisen, dass an dem einen Ende desselben, neben roth, erhöhte Wärmethätigkeit, am andern Ende aber, neben violett, erhöhete Lichtthätigkeit ohne Erleuchtung statt findet, und dass endlich in den hellen farbigen Erscheinungen Wärmematerie, in den dunkeln Farben aber Lichtmaterie herrschend oder vorwaltend ist. Durch diese und andere Thatsachen, besonders aber durch die Erscheinungen der entoptischen Farben (vergl. m. Experimentalphysik a. a. O. K.), welche sich im Innern schnell abgekühlter Glasmassen spiegelnd im farbigen Glanze darstellen, wird man bestimmt, die Wärmematerie als die hellmachende oder zündende Substanz, die Lichtmaterie hingegen als ein Wesen von dunkler (oder wenigstens unsichtbarer) und brennbarer Beschaffenheit; das leuchtende Licht als das Resultat der Wechselwirkung beider und die farbigen Erscheinungen als Mischungen von Licht und Wärmematerie in verschiedenen Verhältnissen anzusehen. — Wenn wir nun die Wärmematerie als ein helles oder hellendes, und die Lichtmaterie als ein dunkeles oder dunkelndes Wesen, die Farben aber als ein Product der Wechselwirkung beider betrachten und letztere nach ihren vorwaltenden Eigenschaften in

helle	und	dunkele
gelb		hellblau
roth		dunkelblau

ordnen, so zeigt sich nicht blos im Ausdruck, sondern auch in der Wirklichkeit, in der Erscheinung selbst, ein Gegensatz von Verhältnissen, welcher ganz der höchsten physischen und chemischen Differenz der irdischen Materie, oder denjenigen Verhältnissen entspricht, welche wir durch Acidität und Alkalität ausgedrückt haben. Und in der Folge werden wir sehen, dass durch warm, hell, gelb und roth beide Verhältnisse, durch kalt, dunkel, blau und indig aber basische Eigen-

schaften; und endlich durch feurig, trüb, grün und violett Doppelverhältnisse der ätherischen und irdischen Materie angedeutet sind. Wir wollen dieses vor der Hand dem Gedächtniss durch folgendes Schema mittheilen.

Acides Verhältniss.	Doppelverhältniss.	Basisches Verhältniss.
Wärmematerie		Lichtmaterie
	Feuer	
hell (weiss)		dunkel (schwarz)
	trüb (grau)	
gelb		blau
	grün	
roth		indig
	violett purpur.	

b) Es lässt sich dieser Ansicht entgegensetzen: 1) dass nicht einzusehen, wie das Leuchten zu Stande komme, oder wie zwey an sich unsichtbare durch Wechselwirkung und Mischung sichtbar werden; denn wollte man annehmen, dass die Wärme durch ihr Wirken das dunkele Lichtwesen erst bestimme, dass es leuchte, so heisst dieses in die Sprache der Physiker übersetzt: die Wärme entbindet aus der dunkeln Lichtmaterie das Leuchtende, d. i. das Licht; oder wollte man behaupten, dass die dehnende Wärme durch ihr Dehnen das dunkele Lichtwesen in leuchtendes verkehre, so würde daraus folgen, dass Licht (nach D. leuchtendes Licht) in Ausdehnung begriffene Lichtmaterie sey. Dann müsste aber das leuchtende Licht der dehnenden Wärme ähnlich, d. i. ausdehnend wirken, und doch dehnt das Licht, so lange es ungehindert die Durchsichtigen durchstralt, nicht nur nicht aus, sondern vermehrt in vielen Fällen (z. B. in lebenden Pflanzen) sogar die Cohärenz. Es kann daher das Leuchten der angeblich dunkeln Lichtmaterie kein besonderer, „durch die Wärme erzeugter" Zustand der Lichtmaterie seyn. Aber auch zugegeben, dass die Wärme solche Aenderung in der dunkeln Lichtmaterie zu Wege bringe, so ist in der That nicht zu begreifen, warum die stralende Wärme selber nicht leuchte, da ja in ihr das ganz ungeschwächt wirkt, was die Lichtmaterie angeblich zur leuchtenden Materie macht. Und doch ist es bekannt, dass reine, aus dunkeln heissen Körpern entstralte Wärme keinesweges sichtbar ist; 2) dunkle Wärme lässt sich vom hellenden Lichte durch Glas trennen; erstere stralt zurück, letzteres geht hindurch; nehme man nun an, dass hiebei eine Theilung beider Materien und eine Verbindung in ungleichen Verhältnissen zu Stande komme (indem das durchstralende Licht nach D. ein durch Wärme leuchtend gewordenes Gemisch, also mindestens eine Verbindung von Lichtmaterie mit einem Minimum von Wärme ist, mithin in diesem Falle die rückstralende Wärme umgekehrt aus einem Minimum von Licht und einem Maximum von Wärme bestehen muss), so ist wiederum nicht einzusehen, wie die an hellmachender Wärme so reiche rückstralende Wärme nicht stark, und das an diesem hellmachenden Princip so arme Strallicht nicht höchst schwach leuchte; 3) wollte man annehmen: die dunkle Lichtmaterie ist an sich höchst cohäsiv, die Wärme hingegen dehnend; indem nun sich die Dehnkraft der Wärme mit der Cohäsionskraft des Lichtes ins Gleichgewicht setzt, wird dadurch das Licht in nicht cohäsives, d. i. in leuchtendes verwandelt; so steht dieser Annahme nur das entgegen, dass die Cohäsion im Lichte nicht nur nicht bewiesen ist, sondern dass es auch aus dem Nichtschwerseyn des Lichtes höchst unwahrscheinlich wird, dass das Licht in sich von Cohäsionskräften beherrscht werde. Denn nur was den Raum erfüllt, zeigt sich cohäsiv und damit zugleich schwer; Licht wirkt aber im Raume, ohne ihn zu erfüllen. Man kann diesem Einwurfe nicht entgegensetzen, dass das Licht wegen mangelnder Feinheit unserer Wagen nicht gewogen worden sey; denn wäre es wirklich wägbar, so müsste es, je näher es z. B. von der Sonne zur Erde gelangte, um so mehr beschleunigt werden, und zwar nicht blos gemäss der bei der Brechung eintretenden (von Newton angenommenen) Anziehung der es berührenden zunehmend dichteren Luftschichten, sondern vor Allem in Folge des in die Ferne wirkenden Gesammtzugs der Erde (der Erdschwere. Auch steht der Wägbarkeit des Lichtes der Umstand entgegen, dass das Licht der Sonne entstralt, gegen deren Schweregewalt die der Erde doch eine wahre Kleinigkeit ist (vergl. m. Experimentalphysik I. S. 182), und die hinsichtlich des Entfliehens der schweren Materie des Sonnenkörpers alle Einwirkung der Schwunggewalt der Sonne $= 0$ machen muss; 3) die Fälle sind allgemeiner und häufiger, wo das Licht Wärme entbindet (oder entstehen macht), als umgekehrt, wo durch Wärmung Licht frei wird. Die Wärme nimmt gegen die Erde zu von oben nach unten und ist in den höheren Regionen wahrscheinlich $= 0$. Hingegen werden raumerfüllende Materien durch Erhitzung zu sehr ungleichem Leuchten gebracht; 4) ist Leuchten das Product der Wechselwirkung von Wärme und Lichtmaterie, und kommen erweisslich, z. B. im farblosen Sonnenlichte, Wärme und Licht „nicht" nebeneinander vor, sondern sie sind vielmehr, z. B. im Licht der Weissgluth überall mit einander, d. h. zwischen Weisslicht und Trübe, und zwischen Trübe und Farblicht sind nur „quantitative" Unterschiede ihrer Mischungsverhältnisse gegeben; aber Schwarz und Weiss, Weisslicht und Trübes (Grau, Schatten) giebt nie Farbe, sondern nur Aufhellungen des Grau oder Dunkelungen des Weiss, und Roth und Violett zeigen nicht blos quantitative Wirkungsverschiedenheiten, sondern wesentliche Abweichungen im Wirken; 5) Fände jenes Wirkungsverhältniss zwischen Wärme- und Lichtmaterie statt, welches nach D. das Leuchten erzeugt, so würde zu erwarten stehen, dass auf gleiche Weise wie Wärme der Kälte folgt, Leuchtendes auch dem Dunkeln folgen würde; und doch zeigt die Erfahrung gerade das Entgegengesetzte, oder schweigt wenigstens ganz von einer solchen Folge; d. h. von einem, „vom Finstern ausgehenden"

(physisch genommen nur in Form von Anziehung oder von ungleicher Bewegung denkbaren) Bestimmtwerden des Lichtes sich zu dem Dunkeln zu bewegen, oder in das Dunkle zu dringen; 6) Dunkel stralende Wärme wirkt auf lebende, so wie auf die im Lebensgleichgewicht (S. 24) befindlichen Organismen durchaus verschieden, sowohl vom weissen als vom farbigen Lichte; am deutlichsten zeigt dieses die sog. Lichttendenz oder das Hinneigen der Pflanzen zum Lichte. (Man könnte die Gewächse als Reagentien für Licht benutzen; meinen Beobachtungen gemäss zeigt sich jene Hinneigung bei allen Farblichtern, aber auffallend stark nur beim Gelblichte.) 7) Leuchtendes Licht befördert durch seine Vermischung mit Wärme, deren Stralung, und mindert in demselben Verhältniss deren Dehnungs- (und damit deren Warmmachungs-) Vermögen. Im reinen Leuchtenden ist aber, D. zufolge, die Wärmewirkung bereits mit der Wirkung der Lichtmaterie im Gegenwirkungs-Gleichgewicht, und dennoch wird Wärme durch dergleichen in ihrem Gegenwirken schon erschöpfte Lichtmaterie, zu einem Wirkungswerthe erhoben, welcher in der Wärme die Einbusse ihrer vorzüglichsten Eigenschaften zu Stande bringt. In Leidenfrost's hieher gehörigen Versuchen ist es die leuchtende (mit Licht vermischte) Wärme, welche das Wasser durchstralt, ohne es zu erhitzen; ebenso sahe Delaroche die Wärmestralen dem Lichtwerthe sich nähern, wenn sie von Licht reflectirenden Flächen zurückgeworfen wurden; vergl. m. Experimentalphysik a. a. O. Wärme des Lichtes (Feuer) durchdringt die Körper im geraden Verhältniss ihrer Durchsichtigkeit; nicht so die stralende Wärme, bei welcher Oberflächen- und Massenbeschaffenheit, und Temperatur des Körpers die Durchgangsfähigkeit bestimmen. — Uebrigens bedarf es bei hieher gehörigen Versuchen der Berücksichtigung des Lichteinsaugung-Vermögens der Körper, wiewohl es v. Grotthuss den Flüssigkeiten abspricht und dagegen findet, dass Kälte die Einsaugung und Wärme die Ausstralung des Lichtes befördert; vergl. oben S. 137 ff.

*) Schon Kunckel betrachtete Wärme und Kälte als chemische Gegensätze, und was wir jetzt aus der Gegenwirkung von +E und —E, Verbrennungsthätigkeit und Brennbarkeit, oder nach Döbereiner aus Wärmematerie und Lichtmaterie erklären, z. B. die Phänomene der Verbrennung, leitete Kunckel vom Gegenstreit des Warmen und Kalten ab; ebenso verfuhr er bei der Erklärung der Salzbildungs- und der Phlogistisirungs-Erscheinungen; Kunckel's Laborator. chymic.

b) Schon 1767 stellte Westfeld die Meinung auf, dass das Empfinden (oder das Gefühl) der verschiedenen Farben von der verschiedenen Erwärmung der Netzhaut abzuleiten sey; dessen Erzeug. der Farben. Göttingen 1767. 8. Aber dunkle stralende Wärme erzeugt auch in dem durch Hohlspiegelreflexion concentrirten (jedoch nicht bis zur Stralenkreuzung convergirten) Zustande, im Auge weder Hellung noch irgend eine Spur von Farbenschimmer. — Uebrigens dürfen die Verdunkelungsgläser wegen gefährlicher Wärmeerzeugung nicht roth, sondern müssen grün oder blau seyn. Wirkt das dem Auge auf die Dauer unerträgliche Rothlicht, z. B. roth angestrichner Wände, vorzüglich dadurch nachtheilig, dass es im Auge verhältnissmässig viel Wärme frei macht?

c) Uebrigens enthält noch jedes Farblicht mehr oder weniger Weisslicht beigemischt.

Zweite Gattung. *Schichtenfarblicht.* (Syn. Farblicht dünner, durchsichtiger Blättchen oder Schichten.) In seinen Wirkungen dem prismatischen Farblichte ähnelnd; jedoch hinsichtlich der Wärmung jenseits des Roth und der chemischen Wirkung jenseits des Blau oder Violett von geringerer Intensität. (Die Entstehungsbedingungen der Arten dieser Gattung sind sehr mannichfach, lassen sich jedoch auf folgende zwei Hauptfälle zurückführen, 1) lässt man das weisse reflectirte, z. B. von weissen Wolken zurückgeworfene Licht durch dünne, durchsichtige, an einer oder an beiden Seiten von anderen durchsichtigen Mitteln begrenzte Blättchen stralen, so erscheint es regenbogenfarbig; 2) etwas Aehnliches findet statt, bei schief einfallendem und gebrochenem Lichte, sofern es die von Punct zu Punct ungleiche Brechung in Luftschichten oder in Blättchen von geringer Dicke erleidet.) Jede hieher gehörige Einzelfarbe oder Art des Durchgangsfarbenlichts steht mit der Dünne des Blättchen, durch welche sie erzeugt wurde, in bestimmtem (nur mit der Abänderung der Dicke des Blättchen wandelbarem) Verhältniss, so dass die Art der Farbe durch die Dicke des Blättchen, und umgekehrt die Dicke des Blättchen durch die gegebene Farbe nachgewiesen werden kann. Es gehören hieher auch die sog. Farbenringe, die man durch Zusammendrücken zweier nicht zu grosser und nicht zu dünner Glasscheiben erhält; desgleichen jene, welche Newton erhielt, als er eine convexe Linse von sehr grosser Brennweite auf ein vollkommen ebenes Glas legte, so dass deren Fläche von jener des Planglases unter einem sehr kleinen Winkel abwich. Im Berührungspuncte selbst entstand ein schwarzer Fleck, den zunächst ein weisser Saum umgab, den dann nacheinander eine unbestimmte Menge regenbogenfarbiger Säume oder Farbenringe einschlossen. Wasser statt Luft zwischen die Gläser gebracht, minderte die Intensität der Farben und die Grösse der Durchmesser der Farbenkreise; letztere Verminderung stand im Verhältniss von 7 : 8. Indem Newton den Durchmesser des kleinsten, bei zwischenliegender Luft erhaltenen

Farbenkreises = 1 setzte, bestimmte er messend die Grösse der übrigen. Jene Luftschicht, bei welcher N. die **erste** glänzendste **Farbe** entstehen sah, fand er $\frac{1}{178000}$ eines engl. Zoll dick. Hinsichtlich der Dicke der übrigen Luftschichten geordnet, zeigten die Farbenringe nachstehende, einander folgende Ordnungen, in denen sich die den Farbenbenennungen unterfügten Zahlen jedesmal auf die Dicke der Luft beziehen, und durchgängig als Milliontheilchen eines englischen Zolles gelten:

1ste Ordnung	gesättigt-schwarz 0,500	schwarz 1,000	schwärzlich 2,000	blau 2,400	weiss 5,250	gelb 7,111	orange 8,000	roth 9,000
2te Ordnung	violett 11,166	indigblau 12,833	blau 14,000	grün 15,125	gelb 16,276	orange 17,222	hochroth 18,333	scharlach 19,666
3te Ordnung	purpur 21,000	indig 22,100	blau 23,400	grün 25,000	gslb 17,143	roth 29,000	bläulichroth 32,000	
4te Ordnung	bläulichgrün 34,000	grün 35,276	gelbgrün 36,000	roth 40,333				
5te Ordnung	grünlichblau 46,000	roth 52,500						
6te Ordnung	grünlichblau 58,750	roth 65,000						
7te Ordnung	grünlichblau 71,000	roth 77,000						

Polarisirtes Weisslicht zeigt beim Durchgange durch dünne Blättchen dieselben Ordnungen und dieselben Farbenfolgen. Vergl. m. Experimentalphysik a. a. O. Jenseits der 7ten Ordnung geht das Licht in ein ungleichförmiges Weiss zusammen. **Wie verschieden auch die chemischen Werthe der (reflectirenden und) Licht durchlassenden Blättchen seyn mögen, bei gleicher Dicke, bei gleichem Brechungsvermögen, zeigen sie stets gleiche Farben; Newton** folgerte hieraus, dass überhaupt die beständigen Farben der Körper (der sog. Pigmente) nicht sowohl in Folge eigenthümlichen, chemischen Werthes erzeugt würden, sondern lediglich durch die verschiedene Dicke der, die Körper construirenden Blättchen, oder der Atome der Einzelmaterien hervorgingen. Das lebhafte **Grün** der Pflanzen gehört z. B. der **dritten** Ordnung an, und wirklich geht es, z. B. beim Welken der Blätter durch die nächstfolgenden Farben derselben Ordnung, nämlich durch Gelb, Orange und röthlich Pomeranzengelb; so durchläuft das **mineral. Chamäleon** (mangansaures Kali) mit Wasser vermischt nach und nach die sämmtlichen Farben der ersten Ordnung, bis es endlich aus dem Roth ins Farblose übertritt. (Mehrere hieher gehörige Phänomene findet man a. a. O. und in meinen demnächst erscheinenden **Grundzügen der Physik und Chemie.** Bonn 1821. 8. §. 121 u. 122). — Biot fand, dass die Intensität oder die Gesättigtheit der Farben vorzüglich abhängig ist von der Natur des umgebenden Mittels.

Anm. Hieher gehört auch das durch **Beugung** erzeugte Farbenlicht; a. a. O.

Dritte Gattung. *Durchgangsfarblicht* (Syn. **Mittelst farbiger, durchsichtiger Medien gefärbtes Weisslicht**). **Dem vorhergehenden ähnlich, jedoch minder rein, sondern stets mit vielem Weisslicht und mit anderem verschieden geartetem Farblicht untermischt.** Am reinsten erhält man es, wenn man das zu färbende Weisslicht in Form paralleler Stralen durch möglichst gesättigte reine und gefärbte, einfarbige Medien von grosser Dicke oder Tiefe stralen lässt. **Auch bei grösstmöglicher Reinheit und Sättigung von einer geringeren Wärmungsstärke, als das prismatische Rothlicht.**

Anm. 1) Dieser Gattung schliesst sich an das sog. **Graulicht** (oben S. 122. Erste Ordnung).

2) Das Weisslicht scheint auch, ohne gerade Färbung zu erleiden, fähig zu seyn, beim Durchgange durch chemisch verschiedengeartete Medien **besondere chemische Eigenschaften** annehmen zu können. Die erste hieher gehörige Beobachtung verdanken wir v. **Grotthuss.** Es fand derselbe nämlich, dass die geistige anthrazothionsaure Eisentinctur **entfärbt**

wurde, wenn das Licht aus Glas in die Tinctur fiel, hingegen gefärbt blieb, wenn dasselbe durch Luft hinein gelangte; ich habe seit einiger Zeit hieher gehörende Versuche eingeleitet, und hoffe darüber bald ausführlichen Bericht erstatten zu können.

3) Da die Wärme ein Gemisch zunächst nur insofern zersetzt, als die Bestandtheile desselben ungleich cohärent und mithin ungleicher Wärme-Ausdehnung fähig sind, dergleichen Zersetzungen aber im Spectrum nicht im Verhältniss der Wärme der einzelnen Farblichter stehen, so folgt schon hieraus die Eigenthümlichkeit des chemischen Verhaltens der verschiedenen prismatischen Farben, und mithin auch die aller übrigen Einzelfarben.

4) Ueber angebliche Magnetisirung durch violettes Licht: Neue Versuche, um zu beweisen, dass im violetten Licht des Spectrums eine magnetisirende Kraft liege; von Cosimo Ridolfi; Schweigger's Journ. XX. 10. Zweite Abth. üb. die magnetisirende Kraft des äussersten Randes des violetten Strals. Von Dominico Morichini; ebend. 16.

5) »Indem das Licht in gewissen, einander entgegengesetzten Theilen der Gewächse vorzugsweise Geschmack erregt, und indem es verschiedene Arten von Geschmack in verschiedenen Theilen hervorbringt, scheint es auf eine polarisch-chemische Weise zu wirken«; Glocker's Vers. üb. d. Wirk. d. Lichtes auf die Gewächse. Breslau 1820. 8. S. 143 §. 61. b).

Zweiter Kreis: Ruhlicht. (Syn. Eigenlicht der Durchsichtigen.) In den *Durchsichtigen* durch Anziehung gehalten, die Beschaffenheit des die Durchsichtigen durchstralenden Lichtes mehr oder weniger ändernd.

Erste Gattung: Weisses Ruhlicht (Syn. Weiss der Durchsichtigen). Durchstralend Graulicht und Farblicht aufhellend.

Zweite Gattung: Graues Ruhlicht (Syn. Trüblicht, Ruhend Graulicht). Durchstralend Weisslicht oder Farblicht dunkelnd.

Dritte Gattung: Farbiges Ruhlicht (Syn. Ruhend Farblicht; Farbe der Pigmente) Durchstralend Weisses- oder Graues-Ruhlicht färbend; s. oben zweite Ordnung, dritte Gattung.

Dritter Kreis: Gebunden Licht (Syn. Verkörpertes Licht). Durch *chemischen Gegenzug gebunden*; durch andere Chemischwirksame, das chemische Gegenwirken des Lichtes vertretungsfähige Stoffe *zum Theil* entbindbar.

Erste Gattung: Elektrisches Licht (Syn. Licht des elektrischen Funken, Licht des bewegten +E oder —E). Wenig innig gebunden.

Zweite Gattung: Leibliches Licht (Syn. Licht der Raumerfüller). Mehr oder weniger und zum Theil sehr innig gebunden Licht. Wahrscheinlich die Eigenthümlichkeit der einzelnen Grundstoffe bestimmend, aus denselben nie durch Wärme und durch Vertretende gewichtige Gegenstoffe nur zum Theil entbindbar.

Anm. 1) Jeder Grundstoff besitzt eine eigenthümliche, nur durch Vermischung mit anderen Grundstoffen abänderungsfähige, ursprüngliche Capacität für Licht, welche aber nach der Zersetzung des Gemisches für jeden der Mischungstheile wieder auf das vorige Normalverhältniss zurückgeht.

2) Mit dieser ursprünglichen Capacität für Licht ist nicht zu verwechseln die abgeleitete Lichtcapacität oder das sog. Lichtverschluckungsvermögen sowohl der Phosphoren durch Insolation (oben S. 133), als auch der Durchsichtigen.

3) Brewster's Untersuchungen zufolge, hängt das Vermögen einstralendes Licht zu verschlucken, oder die Lichtabsorption bei verschieden gearteten krystallinischen Durchsichtigen, mit der Lage ihrer Krystalltheile dergestalt zusammen, dass die Verschluckung nach gewissen, durch die Krystallaxe bedingten Richtungen erfolgt. Bringt man nämlich eine Säule von bläulichgrünem Beryll in einen Bündel polarisirten Lichtes, so lässt der Krystall, wenn seine Axe senkrecht auf der Ebene der Polarisirung steht, nur ein grünlich weisses Licht durch. Bringt man ihn drehend aus der einen Lage in die andere, so geht das blaue Licht allmählich in das grünlichweisse über. Brewster folgert hieraus, das in der ersten Lage das grüne, in der andern das blaue Licht verschluckt werde, und bemerkt, dass seinen Untersuchungen gemäss, diese Eigenschaft in folgenden zwölf nur eine Axe besitzenden Krystallen gegeben sey: Zirkon, Sapphir, Rubin, Smaragd, Beryll, Bergkrystall, Amethyst, Turmalin (desgleichen der rothe sibirische oder sog. Rubellit, oder Siberit) Idiocrase (Vesuvian) Honigstein, Apatit, phosphorsaures Blei und Kalkspath. In Krystallen mit zwei Axen (z. B. im Topas, Schwerspath, Schwefel) divergiren die beiden Farben (Gegenfarben) der beiden Stralenbündel rechtwinklich von den resultirenden Axen des Krystalls; Erhitzung ändert diese Erscheinung. Vergl. m. nächstdem erscheinenden Grundzüge der Physik u. Chemie. §. 130. Bem. 7.

Vierter Kreis: Finsterniss (Syn. Negatives Licht; lichtloses Schwarz). Nur denkbar, in der Wirklichkeit nie gegeben. (Was dafür gilt, kann höchstens seyn: Stralend Licht von unendlich kleiner Intensität. Thätigkeiten, denen das stralende Licht entgegen wirkt, oder die das freie Licht abändert, werden in der Finsterniss in Beziehung auf freies Licht zur möglichst unbeschränkten Aeusserung gelangen. Unter andern gehören hieher die Krystallisationskräfte verschiedener krystallisirbaren Salze und ähnlicher Erzeugnisse.

IItes Wesen. Feuer. Gemeinwerth: Chemische Vereinigung von *Licht* und *Wärme*, in welcher beide Gemeinwesen sich gegenseitig in ihren eigenthümlichen Wirksamkeiten (ihrem Leucht- und Wärme-Vermögen; ihrer, Cohärenz der lebenden Gewächse steigernden und Cohärenz aller Materien mindernden oder ausdehnenden, ihre Mischung befördernden, abändernden und aufhebenden; ihrer belebenden und Leben begünstigenden Macht) zu einem mittleren, nach Maassgabe der quantitativen Mischungsverhältnisse beider Potenzen verschiedenen Wirkungswerthe ausgeglichen haben; daher leuchtend und wärmend.

Erster Kreis: Stralfeuer: Aus der Vereinigung des *stralenden Lichts* und der *stralenden Wärme* entsprungen; den Gesetzen der stralenden Potenzen folgend, durch (hindurch dickes und nicht zu warmes) Glas in *Strallicht* und *Stralwärme* (jedoch selten oder nie vollkommen) zerlegbar, von denen ersteres das Glas durchstralt, letztere von demselben gespiegelt wird.

Anm. Das Sonnenweisslicht (S. 122) könnte ebenfalls, insofern es aus der niedern Erdatmosphäre, aus dem Glase und anderen (von ihm auf seinem Wege zu unseren Experimentirstätten durchstralten) Durchsichtigen Minima von Wärme entbindet und mit sich vereint, als »Feuer mit Wärme im Minimo« unter nachstehenden Gattungen als Sonnenfeuer mit aufgeführt werden; da aber der Lichtgehalt desselben derjenige ist, der seinen Wirkungswerth vorzugsweise bestimmt, so habe ich (S. 122) es als erste und Hauptart des stralenden Weisslichts im Systeme aufzustellen für naturgemäss erachtet.

Erste Ordnung: Stralend-Weissfeuer. Von auf der Rückseite mit Metall belegten Glasspiegeln, *fast unzersetzt* reflectirbar.

Erste Gattung: Einig stralend Weissfeuer (Syn. Weissleuchtende Stralwärme). Die meisten Materien, wenn dieselben in hinreichend kleinen, ihres physischen Zusammenhangs möglichst beraubten (z. B. möglichst zertheilten) Massen seiner andauernden Einwirkung preisgegeben werden, verflüchtigend; Oxyde edler (und zum Theil unedler) Metalle, Hyperoxyde, Salpetersäure und Oxychlorsäuren (sowohl freie als an Salzgrundlagen gebundene) sämmtliche organische Bildungstheile, sämmtliche Salze mit flüchtigen Säuren und feuerbeständigeren Basen, oder mit flüchtigen Basen und feuerbeständigeren Säuren, theilweise oder gänzlich zersetzend. (Vielleicht verflüchtigte gewichtige Materien in sich aufnehmend und dieselben den Gesetzen der stralenden Potenzen unterwerfend?)

Arten 1) Wärme-Weissfeuer (Syn. Weissgluth). Mit vorwaltender Stralwärme; zerfällt nach Maassgabe der geringeren oder der grösseren Menge vorwaltender Wärme in mehrere Arten, deren letzte sich den Wärmestralen jenseits des prismatischen Roth anschliesst.

2) Elektrisches Weissfeuer (Syn. Weisser Kern des elektrischen Funkens und des galvanischen Leuchtstroms). Stral-Wärme und Strallicht im Neutralisirungs-Gleichgewichte darbietend.

3) Licht-Weissfeuer (Syn. Brennspiegel-Gluth; Gluth der in den Brennraum grosser, wirksamer Brennspiegel gebrachter Materien). Mit vorwaltendem Strallicht; nach Maassgabe des grösseren Lichtgehalts verschiedene Abarten darstellend, deren lichtreichste sich dem Sonnenlichte anschliesst, so wie dieses sich verhält, wenn es bis zu uns gelangt ist.

Zweite Gattung: Getheilt Stralend-Weissfeuer (Syn. Polarisirtes Weissfeuer). Fast nur (und dennoch stets unvollkommen) durch Metallspiegel darstellbar, deren Oberfläche mit einem dünnen, durchsichtigen Nichtleiter der Wärme überzogen ist. Dem Einig stralenden Weissfeuer an Wärmeintensität nachstehend; im Verhalten gegen Gewichtige demselben nahe kommend.

Zweite Ordnung: Stralend-Farbfeuer. Von geringerer Licht- und Wärmeintensität, als das Weissfeuer; durch Spiegelung an mit Metall hinterlegten Spiegeln sowohl wirklich an Intensität verlierend, als auch mehr oder weniger Farbenänderung erleidend.

Erste Gattung: Verbrennungs-Farbfeuer (Syn. Gefärbte Flamme verbrennender oder mit verbrennender Substanzen). Durch Spiegelung an Farbensättigung sehr verlierend.

Anm. Selbst dort, wo bereits Verbrannte die Flamme, z. B. des Weingeists färben, dürfte die Farbe nach H. Davy, in Folge vorangegangener Reduction der Verbrannten und darauf eintretender Wiederverbrennung erzeugt werden.

Arten 1) Flammenroth (Syn. Rothe Verbrennungsflamme). Nach Maassgabe der Farbensättigung in verschiedene Abarten zerfallend, vom brennendsten Carminroth, z. B. des verbrennenden Strontium und der durch lösliche Strontiansalze gefärbten Weingeistflamme bis zum Gelblichroth, z. B. der durch Barytsalze gefärbten Weingeistflamme sich abstufend. Stark wärmend.

2) Flammengelbroth (Syn. Gelbrothe Verbrennungsflamme). Unter zahllosen Abstufungen von der Feuerfarbe, z. B. brennenden Holzes an bis zum lichten Röthlichgelb, z. B. brennenden Kampfers erscheinend. Weniger wärmend als Art 1.

3) Flammengelb (Syn. Gelbe Verbrennungsflamme). Nie rein, sondern stets mit mehr oder weniger Roth (z. B. Oelflamme), oder mehr oder weniger Grün (z. B. durch salpetersaure Bittererde gefärbte Weingeist- oder Papierflamme) gemischt. Stark leuchtend.

4) Flammengrün (Syn. Grüne Verbrennungsflamme). Einerseits ins Gelbliche, andererseits ins Bläuliche sich verlierend. Ziemlich gesättigt, z. B. beim Verbrennen des Kupfers, des Silbers an der galv. Säule, des mit Kupfersalzen gemischten Weingeistes u. s. w. sich entbindend. Der Leuchtungsstärke der vorigen Art merklich nachstehend.

5) Flammenblau (Syn. Blaue Verbrennungsflamme). Höchst zahlreiche, theils ins Violette, Purpurne, Pfirsichblüth- und Lilafarbene, theils ins Grünliche spielende Abarten darstellend; vergl. oben: Verbrennungsweisslicht S. 144 u. f. Mässig leuchtend; oftmals beträchtlich wärmend.

Zweite Gattung. Erglühungs-Farbfeuer (Syn. Durch Erhitzung bewirkte Farbgluth). Durch Spiegelung an Farbensättigung weniger verlierend, als die vorhergehende Gattung. Vergl. S. 45.

Arten 1) Rothgluth (Syn. Rothglühhitze). Theils in Weissgluth sich verlierend, theils an Blaugluth streifend; im ersteren Fall die grösste, im letzteren die verhältnissmässig geringste Leuchtungs- und Wärmungsstärke darbietend. Schnell erhitzend. Vergl. m. Experimentalphysik a. a. O.

2) Blaugluth (Syn. Blauglühhitze). Mannichfache Abstufungen hinab bis zur dunkelen, stralenden Wärme durchlaufend; vergl. a. a. O. Mässig und langsam erhitzend.

Zweiter Kreis. Gebunden Feuer. Licht und Wärme als schon bestehendes Gemisch gebunden. Nur die „haftende Elektricität“ (z. B. das an den entgegengesetzten Belegen geladener Leidner Flaschen u. s. w. verweilende + E und — E), welche als solche weder leuchtet noch wärmt, gehört hieher.

IIItes Wesen. Wärme. Gemeinwerth. Der *Cohäsion* und dem *Magnetismus* entgegenwirkend, und der Gleichgewichtsstellung mit beiden nicht an sich empfindbaren Ge-

meinwesen fähig, daher in den meisten Fällen *ausdehnend*, mit Ausnahme jener, wo nach Verminderung der Wärme andere dehnende oder abstossende Kräfte zur Wirksamkeit gelangen, wie z. B. bei dem unter $3\frac{1}{2}°$ R. erkaltetem Wasser, dem erstarrten Gusseisen u. s. w.). Nach Maassgabe ihrer verschiedenen Intensität entweder als *Hitze* oder als *Kälte* wirkend, und im ersteren Fall hitzend oder wärmend (d. i. von Seiten des Gemeingefühls als dehnende Potenz empfindbar) oder kältend (auf das Gemeingefühl als eine Potenz von geringerer Dehnung wirkend, als diejenige ist, welche bereits im Gefühlsorgane zugegen ist, und daher für dasselbe zusammenziehend). Unter Bedingungen entbindbar (und dann der Stralung fähig), welche jenen der Lichtentwickelung ähnlich sind, nämlich durch *Beleuchtung; Reibung, Gegen-* oder *Zusammenströmung beider* und Strömung einzelner *Elektricitäten* in und durch schlechte Wärmeleiter, *Mischung* (seltener durch Zersetzung) und *Belebung*; dabei aber nie solche Veränderungen erleidend, welche nur an das eine oder andere Entbindungsmittel geknüpft wären, sondern überhaupt nur durch die Gewalt der *Cohäsion* (so wie des Magnetismus) und der *chemischen Gegenziehung* in ihren Eigenschaften wesentlich veränderungsfähig. Sie zerfällt daher auch nicht in verschiedene Kreise und Ordnungen, sondern nur in Gattungen und Arten.

Erste Gattung. *Stralende Wärme* (Syn. Jähhitze). Unsichtbar; mit einer Geschwindigkeit *Gase* (ob auch die Leere, ist durch Versuche zur Zeit noch nicht entschieden, indess sehr wahrscheinlich) durchstralend, welche nach *Arago* mit jener des stralenden Lichtes übereinstimmen soll. Vom Glase zurückwerfungsfähig; dasselbe jedoch durchdringend, wenn es hinreichend dünn und bereits stark erhitzt war, oder wenn die Wärme aus zwar dunkeln, aber doch einer hohen Temperatur unterliegenden Körpern entbunden wurde. Der *Brechung, Beugung, Polarisirung* und *einer Veränderung fähig, welche Aehnlichkeit* mit jener der *Farbenzerstreuung* hat. Aus kalt machenden Mischungen u. s. w. als Wärme von sehr geringer Intensität, d. i. als *Kälte* entstralend. Beim Durchgange durch Tropfbare oder auch durch dunstige (und zum Theil selbst durch gasige) Massen, desgleichen beim Berühren fester, besonders rauher Materien, durch Reaction der Cohäsionskräfte allmählig in verweilende, dehnende, geleitete und gebundene Wärme übergehend. Vergl. S. 12 u. f.

Anm. 1) Herschel brachte die aus kochendem Wasser entwickelte dunkle Wärme mittelst Linsen zur Brechung.

2) Berard polarisirte die wenig Licht haltenden Wärmestralen jenseits des prismatischen Roth; ich bog von einem Hohlspiegel zurückgeworfene dunkle Wärme des in einem Metallgefäss enthaltenen heissen Wassers dadurch, dass ich die parallel gemachten Stralen mittelst eines zweiten Hohlspiegels in convergente verwandelte, zuvor aber durch die (hinreichend weite) scharfrandige Oeffnung eines Messingblechs fallen liess, aus einander; denn das Thermometer zeigte um den Brennraum um etwas über die gewöhnliche Brennweite vom zweiten Spiegel abwärts fallend. Die Reibungswärme scheint zum Theil dadurch hervorzugehen, dass die durch Gegenbewegung stärker entwickelte Cohäsion auf die zerstreute Wärme der Umgebungen anziehend nnd sammelnd wirkt.

Delaroche bemerkte an der durch Glas gegangenen stralenden Wärme Brechungsunterschiede, ähnlich jenen, welche das Licht durch prismatische Farbenzerstreuung erleidet. Auch Prevost hat die Existenz eines Wärmespectrums wahrscheinlich gemacht. Aus Erman's Vers. (Abh. d. phys. Classe der Königl. Preuss. Akad. d. Wiss. Aus den Jahren 1818—1819. Berlin 1820. 4.) geht hervor, dass eine Glasplatte weniger Wärme reflectirt, wenn sie polarisirte Stralen empfängt, als wenn die empfangenen Stralen unpolarisirt waren; dass aber demohngeachtet die polarisirten Stralen diese Glasfläche nicht mehr erwärmen, als die unpolarisirten: s. oben.

Zweite Gattung. Geleitete Wärme (Syn. Leitungswärme). In messbaren Zeiten sich um so langsamer bewegend, je schlechter die Substanzen, von denen sie angezogen wird, leiten. Ueberhäufung wandelt sie theilweise um in: nicht dem Wärmeleiter folgende, sondern demselben frei entstralende und als solche nicht mehr mit der Cohäsion in Wechselwirkung stehende Wärme. Tropfbare schnell dehnend und endlich in Gas (Dampf) verwandelnd; Starre schmelzend und durch beiderlei Wirkungen sich mit den auf Raumerfüllung Bezug habenden Ziehkräften derselben mehr

oder weniger ins Gleichgewicht setzend, und so in ruhende und gebundene Wärme übergehend; S. 12 ff.

Dritte Gattung. Zustandswärme (Syn. Wärme der Dämpfe und der Geschmolzenen. Ruhende Wärme. Latente oder verborgene Wärme). Gebunden durch Cohäsion und durch Krystallmagnetismus (S. 15 ff.) aber durch kältere Umgebungen, und bei den Dämpfen auch durch Zusammendruck entziehbar und im letzten Falle als stralende Wärme ausscheidungsfähig; a. a. O.

Vierte Gattung. Eigenwärme (Syn. Chemisch gebundene Wärme; Feuerwesen; specifische Wärme). Durch chemischen Gegenzug gebunden, und Kraft dieses Zuges nicht mehr stralend oder auseinander treibend, sondern selber chemisch gegenziehend, und mithin als Stoff von bestimmter chemischer Wirksamkeit und Mischbarkeit in sämmtlichen Grundstoffen und in Gemischen derselben anwesend; nur durch Mischung theilweise ausscheidbar. Oben S. 12. u. m. Experimentalphysik Cap. XI.

Anm. Sowohl aus der chemisch gebundenen, als auch aus der Zustandswärme entstammt sehr wahrscheinlich die Elektricität, mit deren ausführlichen Betrachtung und Darstellung der Gesetze ihres chemischen Verhaltens zu chemisch wirkenden Ponderabilien (unter Berücksichtigung der von Oersted entdeckten, von mir Siderismus genannten magnetischen Beziehung des Elektricismus und des Chemismus) die nächste Abtheilung dieses Systems beginnen wird.

Gedruckt bei *Leopold Bäntsch*.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kastner, Karl Wilhelm Gottlob,

Vergleichende Uebersicht des Systems der Chemie ein Versuch

Bd.: 1,1

Halle 1821

4 Chem. 17 t-1,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10050776-8